

GeoPartner AB

Projekt: Blockbrytning i
Sydvästra Västerbotten,
pilotprojekt

Rapport: GEOP 0001

Datum: 000215

Undersökningsobjekt:

Väster-Vallsjöberget, Dorotea
kommun, Korpkullen, Vilhel-
mina kommun, Umasjö, Stor-
umans kommun

**Provbrytning av naturstensfyndigheterna
Väster-Vallsjöberget, Dorotea kommun
Korpkullen, Vilhelmina kommun och
Umasjö, Storumans kommun**

Sammanfattning

I föreliggande rapport redovisas resultaten av verksamheten inom projektet ”Blockbrytning i sydvästra Västerbotten, pilotprojekt.” Inom projektets ram genomfördes provbrytningar och provleveranser av block från 4 olika stentyper. Brotten var belägna inom Dorotea, Vilhelmina och Storumans kommuner.

Parallellt med brytningen genomfördes noggranna sprickmätningar av Luleå Tekniska Universitet och Universitetet i Heidelberg. Dessa resultat redovisas i bilagorna 1-4.

Det första polska företaget som var aktuellt – SandStone – föll bort som intressant sedan vi meddelat att vi inte klarade av att leverera de önskade blockstorlekarna. I stället blev vår samarbetspartner företagskonstellationen Murkam/Introkam. Representanter för dessa företag besökte brytningsställena i slutet av augusti. Företagen presenteras kort i bilaga 5.

Ett av de problem vi undersökte närmare var transportkostnader för råblock från Västerbottens inland till Polen. En kort utredning av olika transportalternativ redovisas i bilaga 6. För de relativt små transportmängder som det här blev fråga om visade sig järnvägstransport med Inlandsbanan-SJ vara det bästa alternativet.

Alla brytningslokaler besöktes i mitten av november av Sveriges Stenindustriförbunds styrelseordförande Kurt Johansson, detta för att få en fackmässig bedömning av om arbetena genomförts på ett professionellt sätt. Hans utlåtande återfinns i bilaga 7.

För tre av de brutna stentyperna – Dorotea Grey, Dorotea Red och Grön Mylonit – skedde leveranserna i så pass god tid att Murkam kunde ta fram och ställa ut polerade skivor på mässan i Walbrych, Polens största mässa för natursten. För Grön Mylonit och Dorotea Red var reaktionerna mycket positiva. Dorotea Grey bedöms som fullgod rent utseendemässigt, men priset kommer att ligga betydligt lägre än för de förstnämnda. Då bör man komma ihåg att Polen har egna stenbrott av grå granit, där produktion sker till låga priser. I bilaga 8 ges en första preliminär rapport från mässan. När det gäller Stenmark Grey skedde leverans först i januari. Det vi hittills vet är att Murkam påbörjat sågningen, men ännu inte polerat något material. Man är hittills mycket nöjd med materialet.

C:a 150 ton sten (3 järnvägsvagnar) levererades till Polen. Kvar vid brotten finns ett antal block som antingen kan användas för tillverkning av golv och annan inredningssten i västerbottniska byggen, eller också kan de ingå i kommande

leveranser av västerbottnisk sten. Ur länets synpunkt vore det första alternativet det klart bästa. Nu finns det för första gången stenbrott i Västerbotten, som kan producera sten av god kvalitet. Detta bör utnyttjas, i synnerhet i offentliga byggnader.

För de tre stentyperna Dorotea Grey, Dorotea Red och Stenmark Grey blev utbytet mycket högt, för de två förstnämnda drygt 20% och för den sistnämnda drygt 30%. Detta är sensationellt höga värden – normalt anses ett utbyte på 10% som bra. Utbytet är avgörande för om ett stenbrott kan bli lönsamt eller inte.

För Grön Mylonit är förhållandena annorlunda. Den är mycket svårbruten och det var nästan omöjligt att åstadkomma block av fullgod kvalitet – å andra sidan är det en helt unik stentyp som inte finns på världsmarknaden. Framtidsutsikterna är därför goda även för denna stentyp.

I stort sett kunde projektet genomföras planenligt. Själva brytningen blev dock mer resurskrävande än vi kunnat förutse, och den totala blockproduktionen blev mindre än vi hade hoppats. Å andra sidan blev marknadsreaktionerna positivare än vi vågat tro – för Grön Mylonit vill nu Murkam diskutera ett 3-årigt leveransavtal med Lapplands Natursten, som innehar gällande täktillstånd och markägaravtal. För Dorotea Red är intresset också stort, och både från Finland och Polen har förfrågningar om leveranser kommit. Eftersom Stenmark Grey ännu inte bearbetats kan vi inte lämna något besked om denna.

Innehåll

	Sid
1. Bakgrund	1
2. Inledning	2
3. Uppläggning	2
4. Projektdeltagare	3
5. Väster-Vallsjöberget, grå granit (Dorotea Grey)	4
5.1 Brytningsdokumentation	5
5.2 Dorotea Grey, tekniska data	15
5.3 Kommentarer	16
6. Korpkullen, grön mylonit	17
6.1 Brytningsdokumentation	17
6.2 Grön mylonit, tekniska data	24
6.3 Kommentarer	26
7. Väster-Vallsjöberget, röd granit (Dorotea red)	27
7.1 Brytningsdokumentation	27
7.2 Dorotea Red, tekniska data	33
7.3 Kommentarer	33
8. Umasjö, ljusgrå granit (Stenmark Grey)	34
8.1 Brytningsdokumentation	35
8.2 Stenmark Grey, tekniska data	38
8.3 Kommentarer	38
9. Besök av representanter för polsk stenindustri	39
9.1 Väster-Vallsjöberget	40
9.2 Korpkullen	40
10. Blocktransporter	44
11. Utvärdering	47

Bilagor:

1. Uppföljning av blockstensuttag vid Väster-Vallsjöberget, Korpkullen och Umasjö. Luleå Tekniska Universitet. Helen Friis och Lennart Widenfalk.
2. Kluftabstand und Kluftorientierung in Myloniten der Kaledoniden (Korpbäcken, Korpkullen)
Universität Heidelberg. A. Sabelfeld, F. Roos, R.O. Greiling. Juli 1999.
3. Kluftabstände und Kluftorientierungen der Mylonite in Bereich Korpbäcken.
Universität Heidelberg. A. Sabelfeld, F. Roos, R.O. Greiling. September 1999.
4. Kluftabstand und kluftorientierung in Graniten (Tonaliten) der Kaledoniden (Skafsbäcken) Universität Heidelberg. A. Sabelfeld, F. Roos, R.O. Greiling. September 1999
5. Presentation av de polska företagen Murkam och Introkam.
Scandic MM AB. Erik Sundqvist
6. Utredning Transport.
Scandic MM AB. Erik Sundqvist.
7. Projekt Blockbrytning i sydvästra Västerbotten. Besök vid tre brytningslokaler 991114-15.
Sveriges Stenindustriförbund, Kurt Johansson.
8. Bedömningar av västerbottnisk sten – mässan i Walbrych vecka 9946 samt genomgång av polerade småprover.

1. Bakgrund

Under perioden 1996-99 genomfördes ett projekt inom de fyra fjällkommunerna i Västerbotten benämnt "Natursten och industrimineral i Västerbotten". Projektet finansierades av EU:s strukturfond (mål 6), Länsstyrelsen i Västerbottens län samt de fyra kommunerna Dorotea, Vilhelmina, Storuman och Sorsele. Slutrapporten för detta projekt har nyligen inlämnats, och för ytterligare information hänvisas till denna, och även till tidigare delrapporter.

Under sommaren 1998 togs, enligt önskemål från kommunerna, ett antal provblock ut. Sex av de uttagna blocken skickades till ett polskt företag – Sandstone – i Szydłowiec, c:a 15 mil sydsydost om Warszawa. Dessa blockuttag hade föregåtts av marknadssonderingar i Polen 1996.

Vid ett besök hos Sandstone i mars 1999 diskuterades resultaten av den provsättning och provpolering som hade utförts. Företagets ägare, Valdemar Pikiel, ansåg att alla sex stentyperna kunde vara av intresse för den polska marknaden, och önskemålet var att erhålla ytterligare material, i form av ett antal större provblock. Vi enades om att göra ett försök att ta ut en volym uppgående till 30 m³ blocksten från vardera fyra prioriterade bergartstyper, nämligen röd och grå granit från Väster-Vallsjöberget i Dorotea kommun, grön mylonit från Korp-kullen i Vilhelmina kommun, och ljusgrå granit från Umasjö i Storumans kommun. Pikiels önskemål var att erhålla fullstora block, d v s c:a 100x120x250 cm. Vi insåg naturligtvis att uppgiften var mycket svår, men med hänsyn till vilka möjligheter det på sikt kunde innebära för västerbottnisk natursten ansåg vi att vi måste försöka.

Från GeoPartners sida framhölls att det var omöjligt att lova någonting, varken när det gällde volymer eller blockstorlek. Inte heller kunde vi garantera att vi skulle lyckas ta ut block från samtliga stentyper.

På återvägen besöktes ett annat polskt förädlingsverk i närheten av Gdansk (Murkam, ägare Leon Czerwinski). Czerwinski var mycket intresserad av vårt stenmaterial – vi hade med en hel del polerade prover av västerbottnisk natursten. Han var också intresserad av att erhålla block och ville gärna ta över Sandstones roll, om problem skulle uppstå.

Närmare information om besöket i Polen sammanställdes i en rapport "Polsk stenindustri. Studiebesök 1999-03-22—24, Örjan Einarsson, GeoPartner AB."

Vid återkomsten till Sverige beslöts, efter diskussion med de kommuner, som ingick i projektet "Natursten och industrimineral i sydvästra Västerbotten" att ansöka om mål 6-medel för att kunna genomföra en provbrytning. Sorsele kommun beslöt dock att ställa sig utanför att det där inte fanns någon tillräckligt bra brytningslokal.

Under vårvintern utarbetades ansökan och den offentliga medfinansieringen kunde ordnas. Ett positivt beslut fattades av beslutsgruppen för mål 6 i början av maj. Blockuttagan påbörjades sista veckan i maj.

2. Inledning

Tidigare har aldrig någon professionell brytning av natursten ägt rum inom Västerbotten – bortsett från Lapis Polaris försök till brytning av en röd granit i Örnäsudden, Sorsele kommun. Detta misslyckades, till största delen beroende på att berget var alldeles för sprickigt, och dessutom var färgen inte homogen där brytningen ägde rum.

De blockuttag, som nu planerade att genomföras, hade bättre förutsättningar att lyckas. Noggranna bedömningar av sprickighet och färghomogenitet hade gjorts tidigare, i samverkan mellan GeoPartner, Luleå Tekniska Universitet och Universitetet i Heidelberg. Trots detta var det i förväg omöjligt att vara säker på om det skulle vara möjligt att ta ut större block. Endast genom att öppna berget kan man skaffa sig visshet om respektive bergarts tekniska egenskaper.

Det bedömdes vara mycket viktigt att dokumentera all verksamhet så noga som möjligt, för att de, som i framtiden försöker bryta liknande bergarter kommersiellt, ska kunna dra nytta av de erhållna erfarenheterna.

Projektet avsågs med andra ord att bli ett pilotprojekt, där en brytning av tre olika granittyper samt en mylonit bröts. Erhållna block skulle säljas till polsk stenindustri, men intäkterna från blockförsäljningen skulle inte täcka brytningskostnaderna. I projektet skulle några västerbottniska småföretag medverka, som också skulle ställa upp med egna insatser i form av eget arbete och maskiner, Heidelbergs Universitet och Luleå Tekniska Universitet skulle fortlöpande dokumentera sprickighet m m , för att efter avslutade blockuttag kunna se hur pass väl det verkliga utbytet av block stämde med det prognostiserade.

Som samordnare och ansvarig för arbetenas uppläggning och genomförande fungerade GeoPartner.

3. Uppläggning

Arbetena påbörjades under sista veckan i maj. Som första brytningslokal valdes den grå graniten i Väster-Vallsjöberget (Dorotea Grey). Här fanns redan ett giltigt täktillstånd (innehavare Connys Alltransporter), och dessutom var det snöfritt.

Nästa lokal blev den gröna myloniten i Korpkullen, Vilhelmina.

Därefter togs block ut av den röda graniten i Väster-Vallsjöberget (Dorotea Red), och som avslutning den gråvita graniten i Umasjö, Storumans kommun. Att Umasjö blev kvar till sist berodde på att här måste täktstillstånd sökas, och detta erhålls inte förrän sent i september. Genom den långa och fina hösten kunde ändå blockuttag i Umasjö genomföras enligt planerna.

En av de intressanta problemställningarna var på vilket sätt blocktransporterna till Polen skulle ske. För att närmare utreda detta anlätades Erik Sundqvist, Scandic MM, som redan tidigare medverkan som kontaktperson mot den polska stenindustrin. Redan från början stod det klart att det fanns två huvudalternativ: bil till hamnen i Holmsund – båt till Gdansk eller bil till närmaste järnvägsstation – tåg till Gdansk. Vid så små godsmängder som det här var fråga om visade sig järnvägsalternativet vara det bästa. Erik Sundqvists utredning av olika transportalternativ redovisas i bilaga.

För att kunna arbeta med blockuttag är det nödvändigt att ha tillgång till en större grävmaskin. Maskinen används inte kontinuerligt, kanske 1-2 timmar/dag i snitt, men måste ändå finnas där för att vid behov kunna hantera skrotsten, vända block vid frisering o s v.

Genom tillmötesgående från lokala entreprenörer ställdes grävmaskiner till förfogande på mycket förmånliga villkor. Om vi skulle ha betalat för bruttotiden skulle alla ekonomiska ramar ha sprängts.

4. Projektdeltagare

Projektansvariga och sökande av EU-medel var Vilhelmina kommun, med kommunchef Göran Lidström som projektledare.

Heidelbergs Universitet: professor R.O Greiling samt geologerna Stefano Febbroni och Alexander Sabelfelt.

Luleå Tekniska Universitet: professor Lennart Widenfalk och teknolog Helen Friis.

GeoPartner AB: Örjan Einarsson, geolog, och Kjell Stenmark, blockbrytare.

Mattssons Prospektering AB: Bert Mattsson, blockbrytare och maskinföreare, ansvarig för lastning av järnvägsagnar.

Connys Alltransporter: Conny Johansson innehavare av täktstillstånd för Väster-Vallsjöberget. Löste många praktiska problem under projektperioden.

Lapplands Natursten AB: Egon Jonsson, innehavare av täktillstånd för Korp-kullen.

Scandic MM: Erik Sundqvist, ansvarig för kontakterna med polska företag, och för planering av transporter till Polen.

Sveriges Stenindustriförbund: Kurt Johansson, styrelseordförande. Expert och rådgivare.

BD-Stenindustri AB: Heikki Markkula, geolog och producent av stenprodukter.

Dessutom medverkade på olika sätt många andra företag, privatpersoner och representanter för de berörda kommunerna. Projektet väckte ett stort positivt intresse hos alla som kom i kontakt med verksamheten.

5. Väster-Vallsjöberget, grå granit (Dorotea Grey)

Redan 1995 besöktes Väster-Vallsjöberget av GeoPartner i samband med en mindre naturstensinventering, som gjordes för Dorotea kommuns räkning. Då fokuserades intresset på den röda granit som finns i bergets södra del, medan den grå graniten inte ägnades något intresse. Däremot noterades de stora volymerna av mycket sprickfattigt berg.

Sommaren 1998 gjordes emellertid ett litet blockuttag, varvid större prover framställdes av både röd och grå granit. Det visade sig då att även den grå graniten var mycket vacker i större polerade prover. Två provblock skickades till Polen, och båda granittyperna bedömdes vara intressanta. Därför ingick både grå och röd granit i sommarens blockuttag.

Arbetena påbörjades sista veckan i maj. Ett brytningsställe hade rekognoserats fram, strax norr om det tidigare gjorda uttaget av sten för krossning, nära bergets översta del.

5.1 Brytningsdokumentation

Besök vid brytningsstället 990526:



Förberedelser. Borttagning av skog, rensning av bergytan. En spricka löper tvärs över hällen. Framför sprickan kommer berget att skjutas bort, så att man kommer åt berget i den bakre, rundade bergklacken, där berget ser ut att vara homogent och sprickfattigt.



Bilder från det bergparti, som valts ut för brytning.



Samma bergparti, sett nedifrån. Sprickan syns här tydligt i bildens vänstra del.

Sedan skrotsten skjutits bort borrades vertikala och horisontala hål, och ett primärblock på c:a 100 m³ sköts ut.

Besök vid arbetsplatsen 990610:



I bildens nedre, högra del syns den iordningställda arbetsplats, från vilken horisontella hål borrades in i primärblocket.



Uppdelningen av primärblocket har påbörjats.

Besök vid Väster-Vallsjöberget 990623:



Sönderdelningen av primärblocket pågår.



Det första blocket är färdigt.

Som tidigare nämnts ansattes de horisontella borrhålen under primärblocket från en spricka, mot vilken berget rensats, och planats ut. Sedan primärblocket tagits ut och den färska bergytan kunde detaljgranskas framgick att berget i närheten av sprickan var tydligt påverkat, se följande bilder.



Smala biotitrika mörka ränder som ger den massformiga graniten en gnejsig karaktär. Dessa ränder är orienterade ungefär 70° mot horisontalplanet.

Smala mylonitzoner, som tyder på kraftig tektonisk påverkan finns även. I dessa kan ibland finkorniga sulfider förekomma, vilket medför missfärgning genom rost – detta är dock ovanligt.



En smal mylonitzon skär snett över bilden. I övre vänstra delen syns en svag missfärgning p g a rost.

Besök i Väster-Vallsjöberget 990630.





Sönderdelningen av primärblocket och blockfriseringen inne i sitt slutskede.

Besök i Väster-Vallsjöberget 990706.

Blockfriseringen hade nu avslutats. I efterhand kan konstateras att bergarten inte var så sprickfri som det föreföll innan berget hade öppnats. Detta ska diskuteras längre fram.



Färdiga block av Dorotea Grey i Väster-Vallsjöberget.

5.2 Dorotea Grey, tekniska data

För uttag av primärblocket borrades:

22 horisontella hål à 4.50 m

32 vertikala hål à 2,25 m i snitt.

Hålen borrades med 53 cm avstånd.

Laddning: 387 rör Gurit K.

Vid sprängningen lyftes primärblocket (drygt 100 m³) fram c:a 1 m.

Totalt erhöles följande block ur primärblocket:

Block n:r	L	B	H	m ³	Ton c:a
DO 17	255	115	145	4,25	11,5
DO 18	265	115	100	3,04	8,23
DO 19	140	70	120	1,18	3,18
DO 20	220	80	90	1,58	4,28
DO 21	175	95	120	2,00	5,39
DO 22	190	90	115	1,97	5,31
DO 23	150	80	110	1,32	3,56
DO 24	155	55	140	1,19	3,22
Totalt				16,5	44,7

Med hänsyn till att det fortfarande finns en del av primärblocket kvar, som kan ge ytterligare ett par block, kan utbytet bedömas till c:a 20%.

5.3 Kommentarer

Borrslitage något mindre än i genomsnittsgraniten. Kilning besvärlig i vissa riktningar, ibland mycket besvärlig. Hittade man rätt riktning var bergarten dock lättkilad. Skjutning med krut provades, men resultatet var mindre lyckat och svårförutsägbart. Granitens ”stupning” var c:a 45° mot väst vilket försvårade blocktillverkningen.

6. Korpkullen, grön mylonit

Den gröna myloniten har varit känd sen början av 90-talet. Av de stensorter som vi känner inom Västerbottens län är myloniten den enda som kan kallas unik – så vitt vi vet har den utseendemässigt inte någon motsvarighet på världsmarknaden.

Myloniten provbröts 1994 av Lapplands Natursten. Ganska snart visade det sig att sprickigheten var alldeles för hög där man börjat bryta och man borde i ett tidigt skede ha avbrutit provbrytningen.

Under den verksamhet som bedrevs inom ramen för projektet "Natursten och industrimineral i sydvästra Västerbotten" lokaliserades flera nya mylonitförekomster. Av dessa valdes en ut för närmare undersökning. Sommaren 1998 togs några mindre provblock ut, varav ett skickades till Polen. Reaktionerna var positiva, och vi beslöt att försöka göra ett blockuttag trots att stora tekniska problem kunde förutses.

6.1 Brytningsdokumentation

Besök vid Korpkullen 990722.



Jordavrymd håll av grön mylonit. Vittring har gett en ljus grönvit färg åt bergytan. De vackra, något vindlande bandstrukturerna kan urskiljas. Till höger i förgrunden togs det provblock ut, som skickades till Polen 1998.



I förgrunden samma häll som på föregående bild. Efter jordavrymning och rengöring av hällarna bedömdes den bortre hällen vara sprickfattigare, och i denna har borrar av horisontala hål för uttag av primärblock just påbörjats.



Hällen var vackert ispolerad och endast ett fåtal större sprickor kunde observeras.

Besök vid Korpkullen 990723.



För att kunna transportera material fram till hällen måste en transportväg brytas. Utan denna väg skulle inte heller några block ha kunnat uttransporteras.



Hällens ovansida. De horisontella hålen är borrarade på nedre sidan, in under hällen.



Hällens nedre sida, med de horisontella hålen synliga.



Detaljfoto av överytan, med ett av de vertikala hålen. Mylonitens vackra struktur framträder ganska tydligt.

Besök vid Korpkullen 990726.

Nu hade primärblocket skjutits ut. Volymen var totalt 70 m³ och blocket hade vid skjutningen delats upp i 4 mindre block.





Bildserien visar tydligt primärblocket, som vid sprängningen delade upp sig i flera mindre block. Med hänsyn till att myloniten är en sprickrik och "svår" bergart var resultatet bättre än vi vågat hoppas på.

Besök vid Korpkullen, 990802.

Uppdelningen av primärblocket har påbörjats.



I bildens högra del syns 2 nästan parallella sprickor, som skär av hällen. Denna sprickriktning är dominerande här. Sprickighet är alltid negativt, men det är en fördel om huvuddelen av de sprickor som genomsätter en häll, är parallella.



I bakgrunden delar av primärblocket. I förgrunden jordavrymd hällyta, inte lika väl ispolerad som primärblockets överyta.



Kortsidan på den del av primärblocket som ligger längst fram i föregående bild. Man får här intrycket att stenen är full av små korta sprickor (stick). Om så är fallet är stenen oanvändbar.

Besök vid Korpkullen 990803.

Efter diskussioner med blockbrytarna Bert Mattsson och Kjell Stenmark beslöt vi att avbryta uppdelningen av primärblocket. Vi fruktade att stenen p g a det som föreföll vara småsprickighet inte skulle kunna användas. De block som framställts såg inte bra ut. Flyttning till Väster-Vallsjöberget, där arbetena med den röda graniten inte var slutförda.

Det skulle så småningom visa sig att vi kanske hade varit alltför kritiska i våra bedömningar av myloniten. Mer om detta i kap 9.

6.2 Grön mylonit, tekniska data

För uttag av primärblock 1 borrades 25 horisontella hål à 4,80 m samt 20 vertikala hål à 1,30 m. Avståndet mellan hålen var 50 cm.

Laddning 304 rör Gurit K.

Det erhållna primärblocket var c:a 75 m³. Ur detta friserades några block ut, men som tidigare nämnts avbröts arbetena.

Ytterligare ett primärblock togs ut. För uttag av detta borrades 15 horisontella hål à 4,80 m och 15 vertikala hål à 2,70m. Hålavstånd 0,55 cm.

Laddning 240 rör Gurit K.

Det erhållna primärblocket var på c:a 98 m³. Några färdiga block framställdes inte från detta, men viss uppdelning skedde.

Block n:r	L	B	H	m ³	Ton c:a
M 13	180	180	75	2,43	7,3
M 14	170	155	75	1,98	5,9
M 15	200	120	55	1,32	4,0
M 23	160	110	80	1,41	4,2
M 27	250	80	90	1,80	5,4
Totalt				8,94	26,8

Att beräkna något utbyte är inte meningsfullt – se vidare kap 9;2

Vid tonnageberäkningen har en densitet på 3.0 antagits.

6.3 Kommentarer

Borrslitaget är högre än i vanliga graniter. Även borrdiametern slits ned.

Svårt att från primärblock borra och kila fram färdiga block. Längs med bandningen är kilningen oftast lätt, men tvärs över är den nästan omöjlig att kila.

De mörkare ränderna är rika på klorit och utgör svaghetszoner, men hållfastheten är inte så låg att den utgör något problem.

7. Väster-Vallsjöberget, röd granit (Dorotea Red)

Som nämndes i kap 5 finns både röd och grå granit i Väster-Vallsjöberget. Strukturellt och kornstorleksmässigt liknar de båda varianterna varandra. Båda är mycket vackra i polerat skick – den röda är dock exklusivare och troligen en av de vackraste röda graniterna i Sverige.

Volymerna av röd granit i Väster-Vallsjöberget är mycket mindre än av grå granit – ändå är de tillräckliga för brytning under lång tid.

Den röda graniten är inte lika homogen i färgen som den grå. Det finns två huvudtyper: en mörkröd och en ljusare rosa-röd granit. Den mörkröda förekommer i betydligt mindre volym, och det är sannolikt svårt att få fram nämnvärda volymer fullstora färghomogena block av denna. Därför beslöts att den ljusare varianten skulle brytas. Med hänsyn till att en begränsad budget stod till förfogande måste brytningen ske där man direkt kunde börja ta ut block, utan några omfattande tillredningsarbeten. Ett sådant ställe fanns också, men tyvärr utanför täktområdet. Med hjälp av god vilja hos täktägaren (Connys Alltransporter), Dorotea kommun och länsstyrelsens miljöenhet kunde en utökning av täkten snabbt beviljas.

Därefter kunde brytningen påbörjas.

Besök vid brytningsstället 990723.

Primärblocket hade just skjutits ut. Färgen var vackert röd och homogen. Vissa smärre defekter finns dock i form av pegmatitiska partier där fältspaten då ofta är mörkare röd. Dessutom finns finkorniga, mörka (biotitrika) inneslutningar. Dessa sämre partier förekommer dock helt underordnat, och utbytet bör ändå bli bra.

Primärblocket hade vid sprängningen delats i ett stort och ett betydligt mindre block. Totalvolymen var c:a 80 m³.

7.1 Brytningsdokumentation



Det utskjutna primärblocket.



I främre delen syns ett grövre pegmatitiskt parti.



Ytsprickigheten är låg i primärblocket (vänstra delen av bilden).



Närbild av Dorotea Red.



D:o, med en pegmatitisk körtel, som skär snett över bilden. Sådana körtlar är dock ovanliga.



Liten finkornig inneslutning i Dorotea Red. Skämmer bergarten, men är sällsynta.

Besök vid arbetsplatsen 990915.

Friseringen av block var nu avslutad, med gott resultat.





Som framgår av bilderna är blocken väl formaterade, men inte fullstora ramsågsblock.



Skrotsten av Dorotea Red. Många av blocken i skrotstenshögen skulle mycket väl kunna användas av en lokal, småskaligt arbetande entreprenör, t ex för tillverkning av golvplattor.

7.2 Dorotea Red, tekniska data

För uttag av primärblocket borrades 12 horisontella hål à 3 m och 12 vertikala hål à 3 m. Hålen borrades med 53 cm avstånd. Laddning: 145 rör Gurit K.

Vid sprängningen lyftes primärblocket (c:a 80 m³) fram c:a 1,5 m.

Totalt erhöles följande block ur primärblocket:

Block n:r	L	B	H	m ³	Ton c:a
DO 25	260	120	100	3,12	8,42
DO 26	190	120	100	2,28	6,16
DO 27	195	120	100	2,34	6,32
DO 28	255	120	110	3,37	9,09
DO 29	180	115	95	1,97	5,31
DO 30	150	150	100	2,25	6,08
DO 31	115	130	120	1,79	5,01
Totalt				17,12	46,39

Utbytet, beräknat på de ovan redovisade blocken, blev drygt 21%. Detta är ett mycket högt utbyte och har möjliggjorts genom att berget är så sprickfattigt.

7.3 Kommentarer

Borrslitaget är normalt för graniter. Lättkilad, betydligt lättare att arbeta med än den grå. Delning med krut som sprängämne gick bra.

8. Umasjö, ljusgrå granit (Stenmark Grey)

Inom den kaledonska fjällkedjan finns ett flertal massiv av småkorniga graniter. Man kallar graniter av denna typ för "trondhjemiter", som är samlingsnamnet för ljusa granitbergarter som är fattiga på mörka mineral och nästan enbart består av plagioklas (alkalifältspat) och kvarts.

Trondhjemiterna i fjällkedjan finns till övervägande del på norska sidan. De har där brutits på flera ställen i området söder om Trondheim. Inom naturstensindustrin är "vita graniter" mycket eftertraktade, då de inte förekommer på så många ställen i världen. Priserna ligger därför betydligt högre än för vanliga graniter. De norska trondhjemiterna har marknadsförts under handelsnamn som "Crystal White" och "Støren", och de har kunnat avsättas trots att det varit svårt att få ut fullstora block.

I Sverige finns dessa bergarter endast inom den västligaste delen av Storumans kommun. Nästan alla är belägna långt från väg, i områden där det sannolikt inte skulle gå att få täktillstånd. Norr om Umasjö ligger ett massiv som når fram till Blå vägen, och här har trondhjemit redan brutits för nedkrossning till vägbeläggning, i en täkt som tillhör Vägverket. Stenen har också sedan gammalt kilats och använts till husgrunder och stolpar i trakten. Därvid har man nog till största delen använt sig av lösa block.

Trondhjemiterna vid Umasjö är en attraktiv sten och båda de polska företag vi haft kontakt med har visat stort intresse. Så ljusa graniter är ovanliga, och inom Västerbottens län känner vi inte någon annan granit som är jämförbar.

Trots att både miljöchefen i Storumans kommun och länsstyrelsens miljöenhet visade stor förståelse och behandlade täktansökan positivt tog det ändå lång tid innan beslutet var fattat. Inte förrän 990923 togs beslutet, och först därefter kunde arbetena påbörjas.

8.1 Brytningsdokumentation

8.1 Brytningsdokumentation

Besök på arbetsplatsen 991005:



Den frilagda hällen är sprickfattig. En större spricka delar dock hällen.



Hantering av skrotsten.



Hällen med block i förgrunden.



Det första större blocket, som dock skäms av en spricka som gör att långsidan inte är perfekt.

Någon ytterligare fotodokumentation finns inte från brytningen i Umasjö. Arbetet pågick fram till mitten av november, då den planerade brytningsvolymen – c:a 40 m³ – hade uppnåtts.

8.2 Stenmark Grey, tekniska data

Brytningen blev i Umasjö annorlunda jämfört med de andra lokalerna. I stället för att skjuta ut ett primärblock utnyttjades 4 mycket stora lösa block, som delades ned.

Block 1, c:a 8 m³. 7 hål. Laddades med 37 rör Gurit K.

Block 2, c:a 9 m³. 7 hål à 2 m. Laddades med 28 rör Gurit K.

Block 3, c:a 18 m³. 7 hål à 3 m. Laddades med 53 rör Gurit K.

Block 4, c:a 12 m³. Delades med krut i två skivor vardera c:a 350x150x120 cm.

Ur de 4 "primärblocken" erhöles följande block:

Block n:r	L	B	H	m ³	Ton c:a
DO 4	230	120	100	2,76	7,56
DO 5	230	115	100	2,65	7,02
DO 6	140	90	80	1,01	2,72
DO 7	200	115	75	1,73	4,67
DO 8	190	105	85	1,70	4,58
DO 9	210	120	100	2,52	6,80
DO 10	170	110	100	1,87	5,05
Totalt				14,24	38,4

Utbytet från de fyra "primärblocken" blev 30%, vilket är en mycket hög siffra. Alla block är inte felfria, men ändock säljbara.

8.3 Kommentarer

Kilning gick bra i vissa riktningar, dock svår i en riktning. Som helhet dock lättarbetad.

Borrslitage mindre än för genomsnittsgraniten.

9. Exkursion med de polska intressenterna

I kap 1 informerades om de kontakter med det polska företaget SandStone som ledde till att blockbrytningsprojektet kom till stånd. Företagets ägare – Walde-
mar Pikiel – avsåg att komma till Sverige för att bese brytningslokalerna ungefär
i månadsskiftet juni-juli. Han var också mycket angelägen om att vi skulle börja
brytningen i Umasjö, då den ljusa graniten redan ingick i hans planerade arbeten
på sensommaren.

I slutet av juni meddelade vi per fax vid två tillfällen att av praktiska skäl måste
uttaget av ljus granit i Umasjö bli det sista blockuttaget, och att vi dessutom inte
skulle leverera fullstora block. Eftersom vi inte fick någon reaktion kontaktade
vi då Leon Czerwinski, ägare av företaget MURKAM, som tidigare anmält sitt
intresse att ta över, om SandStone skulle dra sig ur. Vi fick omgående ett posi-
tivt svar, med önskemål att en exkursion planerades till brytningsområdena.
Exkursionen skulle ledas och planeras av Örjan Einarsson, GeoPartner och Erik
Sundqvist, Scandic MM. Från polsk sida skulle Leon Czerwinski, Murkam, och
Tadeusz Rychert, Introkam, delta. Dessa båda företag har ett nära samarbete
med varandra. En kort företagspresentation ges i bilaga 4, där även det
preliminära exkursionsprogrammet återfinns.



Från vänster Erik Sundqvist, Scandic MM, Leon Czerwinski, Murkam och
Tadeusz Rychert, Introkam.

9.1 Väster-Vallsjöberget

I Väster-Vallsjöberget granskades både den röda och den grå graniten. När det gällde den grå graniten (Dorotea Grey) framhölls från polsk sida att grå granit bröts i Polen och att det sannolikt skulle vara svårt att uppehålla en tillräckligt hög prisnivå för att en rent kommersiell brytning skulle kunna bli lönsam. Den röda graniten (Dorotea Red) bedömdes vara av betydligt större intresse. Leon framförde den med en röd granit från Ukraina, som var populär i Polen – denna röda granit marknadsförs under handelsbeteckningen Santiago Red, och vi såg den utställd både på mässan i Carrara –98 och i Nürnberg –99.

För en första undersökning beställde Murkam två block av varje granittyp. Avsikten var att ta fram större polerade skivor för utställning på mässan i Walbrych november –99.

9.2 Korpkullen

Här var ju situationen att vi mer eller mindre hade gett upp, p g a skäl som nämndes i kap 6. Leon hade dock en annan åsikt. Hans bedömning var att även om myloniten rent tekniskt långtifrån var perfekt var dock utseendet sådant att han ville testa materialet. Han valde därför ut en mängd block även av det vi hade kasserat som skrotsten, och ville även att vi skulle fortsätta att sönderdela primärblocket.

Redan 1992 hade Lapplands Natursten samlat ihop ett antal lösa block som fortfarande låg kvar i Stalon. Även dessa beställdes av Leon.

Intresset kan bäst förklaras av att Leon aldrig sett någon sten någonstans i världen med motsvarande utseende.



Korpkullen, block M 10. Beställt av Murkam.

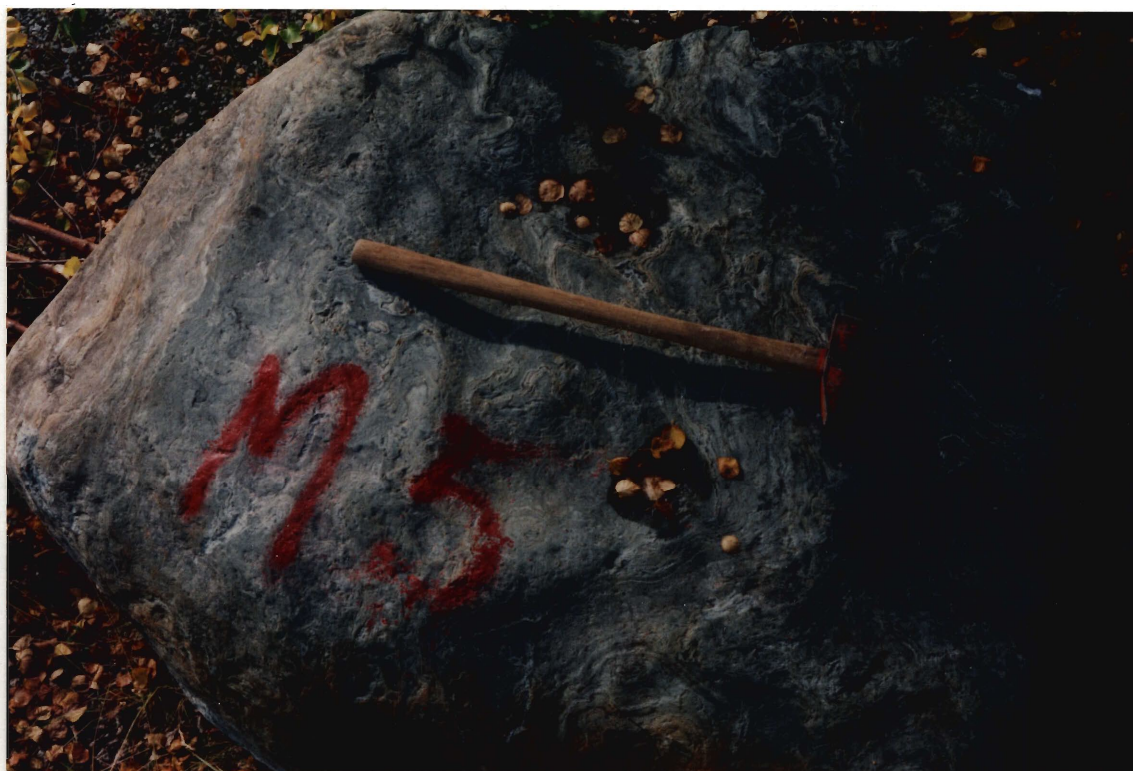


Korpkullen, block M 14. Beställt av Murkam. Ännu inte delat.



Korpkullen, block M 18. Beställt av Murkam.

Några foton visas också på de block som fanns i Stalon. Detta var alltså lösa intransporterade block, som samlades in hösten 1992 vid bron nere vid Fatsjö-luspen. Klyfter till dessa block känner vi inte. Strukturerna i dessa block är ofta mycket vackra. Följande foton kan vi ge en antydning om utseendet.



Vi var något överraskade över att Murkam intresserade sig för dels så små block, dels så tekniskt tveksamma block.

10. Blocktransporter

Råblock och förädlade produkter av natursten är en global handelsvara. Stenens vandringar på den globala marknaden är ibland något förvånande. Råblock från svenska stenbrott exporteras till Italien. Där sker en förädling till färdiga produkter, som sedan importeras till Sverige. Även finska stenföretag köper svenska råblock och säljer de förädlade produkterna till Sverige.

För den sten, som i framtiden kommer att brytas inom de fyra fjällkommunerna, blir i många fall transportkostnaden avgörande. Långa landtransporter är dyra, sjötransporter är allmänt billigare, även då tillkommer lossning och lastning, som byte av transportmedel – i de flesta fall blir det landtransport-sjötransport-landtransport. Det är likgiltigt om det blockbrytande företaget säljer stenen fritt brotten, fritt närmaste hamn eller fritt fabrik. Transportkostnaden kommer ändå alltid att påverka försäljningspriset och därmed lönsamheten för det blockbrytande företaget.

I bilaga 5 presenteras faktainformation om transportproblematiken. För vår del kunde vi konstatera att lastbilstransport till närmaste järnvägsstation (Dorotea, Vilhelmina resp Storuman) och därefter järnvägstransport till Gdansk blev det fördelaktigaste alternativet, vid så pass små volymer som det här var frågan om (totalt runt 150 ton).

Totalt lastades 3 järnvägsvagnar. Den första lastades med mylonit i Vilhelmina i början av oktober. Vagn nr 2 lastades i början av november med resterande mylonit och kompletterades i Dorotea med Dorotea Red och Dorotea Grey. Vagn nr 3 lastades med Stenmark Grey i Storuman i mitten av januari. Vid årsskiftet blev det inte längre möjligt att få en godstransport Storuman – Östersund med uppehåll för lastning i Dorotea. Allt gods från Storuman måste gå via Vännäs. Detta innebar att resterande block i Dorotea måste transporteras med lastbil till Storuman och lastas på järnvägsvagnen där.

Lastning av block på järnvägsvagn var något mer komplicerad än vi i förväg trodde. Efter färjekatastroferna ställer rederierna höga krav på surring och förankring. Vi hade mycket god hjälp från SJ:s kundtjänst i Umeå, vars lastningsexpert Peder Nilsson åkte upp till Vilhelmina och gav värdefulla råd när första vagnen lastades. Samtliga 3 vagnar klarade transporten till Polen utan några anmärkningar.

Lastning och surring ombesörjdes av Bert Mattsson, Mattssons Prospektering AB. I gynnsamma fall tar det c:a en dag att lasta och surra en vagn. Som underlag användes sekunda virke 125x125 mm, och för surring kraftiga spännband. Dessa får inte ligga an direkt mot blockens kanter, utan bitar av gamla bildäck måste läggas mellan, för att inte banden ska nötas.

Vagnen måste lastas så att lastens tyngdpunkt i sidled ligger ungefär mitt på vagnen. Avvikelsen i sidled får inte vara mer än 12 cm. Det innebär att blocken måste passas in ganska exakt. Lastningen sker enklast med hjälp av en stor baklastare med gafflar – om föraren är skicklig kan blocken passas in exakt.

För de två första vagnarna försökte vi välja ut block så att vi kom så nära den högsta tillåtna vikten som möjligt. Detta var inte alldeles enkelt eftersom någon bestämning av bergarternas densitet inte hade gjorts. Vi uppskattade graniternas specifika vikt till 2.7 och myloniternas till 3.0, vilket bör vara rimliga värden.

Vägning av vagnarna beställdes av SJ. Vikten var av intresse eftersom en del av myloniten såldes som tonsten, d v s betalning skedde per ton och inte per m^3 . Detta är vanligt om man säljer sekunda block.

Betalningen skedde på sedvanligt sätt genom att en remburs öppnades mellan Murkam och Vilhelmina kommun. Handlingar runt rembursöppnande och även något om lastningsföreskrifterna redovisas i bilaga 5.

Avslutningsvis visas några bilder från lastningen av den första vagnen.



Mylonitblock vid vändplanen i Korpkullen färdiga att lastas på bil.



Det första mylonitblocket lastas på järnvägsvagnen i Vilhelmina.



Blocket ligger nu på vagnen, men måste justeras i sidled. Observera att det finns två rader med öglor i golvet längs vagnen. Dessa öglor var idealiska att fästa spännbanden i. Vagn 2 var något annorlunda och betydligt sämre att lasta. Där saknades dessa öglor.

11. Utvärdering

Under 90-talets första år började intresset för norrländsk sten att växa fram, och fram till 1995 hade ett flertal begränsade undersökningar genomförts både i Norrbotten och Västerbotten. Dessa syftade oftast till att översiktligt besöka vissa områden, och utan tvekan var detta värdefullt då norra Sverige var så gott som okänt ur naturstenssynpunkt.

Några brytningsförsök gjordes också. Dessa misslyckades på grund av små resurser och framförallt för dåligt undersökta fyndigheter. Man hade inte heller den nödvändiga kopplingen till marknaden.

Under perioden 1996-99 genomfördes två mål 6-projekt: Natursten och industrimineral i sydvästra Västerbotten och Natursten och industrimineral i Norrbotten. Dessa hade en annan uppläggning. Utgångspunkten var att natursten, på samma sätt som malm är en ekonomiskt intressant del av den kristallina jordskorpan. Prospektering och detaljundersökning av naturstensfyndigheter bör därför utföras av kvalificerade geovetare. Så var fallet i de ovannämnda projekten, där Luleå Tekniska Universitet och Universitetet i Heidelberg medverkade. Dessutom skedde, för första gången, en samverkan med Sveriges Stenindustriförbund.

Resultaten från dessa två projekt är av fundamental betydelse. En betydande fyndighetsbank finns nu för de kommuner som medverkade. Resultaten ligger också till grund för det projekt, som redovisas i denna rapport.

Blockbrytningsprojektet har på ett radikalt sätt flyttat fram positionerna för västerbottnisk stenindustri.

Som framgår av bilaga 6 har Dorotea Grey, Dorotea Red och Grön Mylonit fått ett positivt mottagande i Polen. Stenmark Grey har när detta skrivs börjat sågas hos Murkam, men poleringen har inte påbörjats.

De sågade proverna ser bra ut, enligt de första rapporterna, och det finns goda möjligheter att även denna sten blir aktuell för exploatering.

För den gröna myloniten önskar Murkam så snart som möjligt börja diskutera ett treårigt leveransavtal. Dessa diskussioner kommer då att föras med Lapplands Natursten, det företag som innehar gällande markägaravtal. Med stor säkerhet kommer även Dorotea Red att bli föremål för förhandlingar. Bedömningen måste bli att Dorotea Red kan brytas till lågt pris. Marknadspriset bör kunna bli jämförbart med den ukrainska röda graniten Santiago Red – dessa två graniter liknar mycket varandra. I så fall finns det mycket goda möjligheter till en lönsam brytning.

Stenmark Grey har gett det högsta utbytet vid brytningen, och prismässigt borde den ligga högre än Dorotea Red. Här finns dock vissa frågetecken för täktillstånd och även för volymen.

Dorotea Grey är en fullgod grå granit, vars enda problem är ett alltför lågt pris. Den kan dock brytas billigt och bör inte dömas ut. För inhemskt bruk bör den kunna brytas i mindre volymer. Det något svala intresset i Polen torde mest bero på att man har egna billiga grå graniter.

Som redan nämnts i kap 9 kom vi att samarbeta med ett annat polskt företag än det som först var aktuellt. Så här i efterhand måste bedömningen bli att detta var positivt. Murkam har sin verksamhet i Gdansk-Gdynia-Sopotregionen, d v s mycket gynnsamt för sjötransporter från västerbottnisk hamn. Murkam är ett ungt och dynamiskt företag som befinner sig i snabb expansion, och våra kontakter har varit enbart positiva. Vid utvecklingen av den västerbottniska stenindustrin – som nu har påbörjats – kan Murkam bli en värdefull aktör. Murkams idé är att köpa även mindre block, som inte är perfekta – de block, som levererades av grön mylonit skulle knappast något annat företag ha godkänt.

Kvar finns nu ett antal block av alla de fyra stensorter, som brutits. Förhoppningsvis ska dessa kunna användas som golv, receptionsdiskar, m m i offentliga byggnader i Västerbotten. Om man i framtiden ska kunna bygga upp en västerbottnisk förädlingsindustri måste lokal sten börja användas i offentliga byggnader i länet. Detta har blivit allt vanligare, både i Norge och Finland.

De som medverkat i projektet, både företagen, projektledningen och de båda universiteten, har samarbetat på ett konstruktivt sätt och visat stor entusiasm. Tyvärr har vi också sett prov på motsatsen. Det har funnits några enskilda personer, som av okänd anledning sett som sin huvuduppgift att sprida osaklig och lögnaktig information. De lär dock inte kunna förhindra utvecklingen av den västerbottniska stenindustrin.

Det problem som nu återstår är att vi ännu saknar entreprenörer med tillräcklig kompetens för att kunna fungera som leverantörer av fullgoda råblock. Detta är inte något olösligt problem, mindre blockleveranser kan redan nu klaras. På sikt är emellertid en kompetenstillförsel nödvändig. Blockbrytningsprojektet har väckt ett stort intresse för västerbottnisk sten och nu måste dessa intressen tillvaratas.

Bilaga 1

Uppföljning av blockstensuttag vid Väster- Vallsjöberget, Korpkullen och Umasjö.

Luleå Tekniska Universitet, Helen Friis och Lennart
Widenfalk. December 1999

Innehållsförteckning

Inledning

Väster Vallsjöberget

Beskrivning av grå granit

Bedömning av grå granit

Beskrivning av röd granit

Bedömning av röd granit

Öster Vallsjöberget

Beskrivning av graniten

Bedömning av graniten

Korpkullen

Beskrivning av myloniten

Bedömning av myloniten

Umasjö

Områdets geologi

Beskrivning av den ljusa graniten

Bedömning av ljus graniten

Referenser

Bilagor

Väster Vallsjöberget

Öster Vallsjöberget

Korpkullen

Umasjö

Inledning

Under juni till oktober 1999 har uppföljning av naturstensbrytning med kartering och undersökning i fält, utförts vid tre lokaler i Västerbottens län. I denna rapport beskrivs och bedöms de tre naturstenslokalerna, som är belägna vid Väster och Öster Vallsjöberget i Dorotea kommun, Korpkullen i Vilhelmina kommun respektive Umasjö i Storumans kommun.

Vid bedömningen av naturstenslokalerna har datorprogrammen Dips och Blocks använts. Programmen har beskrivits och utvärderats av Lundstam och Widenfalk (1999). Dips är ett plottningsprogram för att presentera strukturella data som stereografiska projektioner eller sprickrosor. Blocks är ett modelleringsprogram som använder statistiska metoder för att förutsäga sprickmönster och utifrån detta simulera blockstorleksfördelning i en bergmassa. Minst 25 sprickor i en sammanhängande linje bör mätas in för att få en statistisk god bild av området. Detta har inte kunnat uppnås på de aktuella hällområdena på grund av att det dels förekom för få sprickor och dels för att det funnits för lite blottad hällyta. Den statistiska behandlingen av dessa data är därför inte helt tillförlitlig. Eftersom en bergmassas egenskaper och regionala sprickmönster varierar dels med området och dels med bergarten kan slutsatser endast dras för studerat område. Varje område bör bedömas enskilt med hjälp av iakttagelser i fält. Graniten i Vallsjöbergen tillhör Revsundgranitgruppen och denna får anses väl känd. Myloniten i Korpkullen har varit föremål för provbrytning tidigare och den får därmed också anses vara känd. Det tredje området för provbrytning är beläget i Umasjö nära den Norska gränsen och den ljusa granitoiden har här fått en mer ingående geologisk beskrivning då den tidigare inte varit föremål för större blockuttag.

VÄSTER VALLSJÖBERGET

Lokalen är belägen i Dorotea kommun cirka 8 km väster om Dorotea.

Beskrivning av grå granit

Graniten är grovkornig och fältspatkristallerna varierar mellan 3 och 7 cm i längd. Mineralkornen har ingen dominerande orienteringsriktning men fläckvis finns parallellorienteringar, se bilaga: Väster Vallsjöberget foto 1. Koncentrationer av mörka mineral, som biotit och hornblände, förekommer och en del ger rostfärgning, men detta är sällsynt. Inslaget av biotit varierar i stenen. Vid stort glimmerinneåll har stenen lättare att spricka upp. Inslaget av rosa nyans ökar mot sydöst och någon fläck av lila flusspat observerades. Sprickorna har viss regelbundenhet, se bilaga: Väster Vallsjöberget. Rosdiagram visar att huvudsprickriktningen stryker i nästan nord-syd och en andra huvudsprickriktning i omkring öst-väst, bilaga: Väster Vallsjöberget.

Bedömning av grå granit

Ett problem för fortsatt brytning av grå granit är att inslaget av rosa nyans ökar mot sydöst. Variationen i mängden mörka mineral är negativ och kan i värsta fall ge hållfasthetsproblem.

Beskrivning av röd granit

Röd granit har studerats på två hällryggar vid Väster Vallsjöberget, den östliga och den västliga. Den östliga har studerats både på hällyta och i öppnat berg, medan den västliga hällryggen endast studerats i häll.

Gemensamt för de båda hållryggarna är att graniten är ojämnkornig och varierar i kornstorlek. Generellt är graniten lika grovkornig som den ovan beskrivna grå graniten. Det finns stora och grova röda fältspatkorn. Mineralkornens former är varierande, både ovala, tavelformiga och en del helt runda korn förekommer, bilaga: Väster Vallsjöberget foto 2. Olika mineralorienteringar kan förklara en del av kornens varierande former. Sliror av mörka mineral, biotit och hornblände, syns i båda hållarna, bilaga: Väster Vallsjöberget foto 3. I båda hållarna finns parallellorientering av mineralkornen.

Utseendet på den röda graniten i den östliga hållen varierar ibland ganska mycket beroende på inslaget av mörka mineral, biotit och hornblände, bilaga: Väster Vallsjöberget foto 4 och 5. I öppnat berg observeras också orientering av mineralen, bilaga: Väster Vallsjöberget foto 4 och 5. Inneslutningar och mörkare fläckar av mörka mineral syns i öppnat berg, bilaga: Väster Vallsjöberget foto 6. Bergmassan är spröd på grund av innehållet av biotit. På hållytan förekommer biotitsliror, aplitgång och aplitfläck, bilaga: Väster Vallsjöberget foto 7. Mot hållryggens slut, mot sydöst, varierar inslaget av plagioklas, biotit och kalifältspatens färg mycket. Sprickorna varierar från regelbundet till slumpvis uppträdande, bilaga: Väster Vallsjöberget. Rosdiagram visar att ingen tydlig huvudsprickriktning finns, bilaga: Väster Vallsjöberget.

Den synliga delen av de västliga hållryggen är cirka 30 m lång och den är en del av en större rygg som ligger nästan i nord-sydlig riktning. Graniten ser på yta ut att vara jämnt röd i färgen. I hållen finns ett område, cirka 1,5-2 m långt och cirka 25 cm som bredast, med fläckar av ljus till vit kvarts, bilaga: Väster Vallsjöberget foto 8. Den långa hållkanten längs med ryggen stupar ganska brant. Mitt på den brant stupande hållkanten tätnar mellanrummen mellan bankningen, bilaga: Väster Vallsjöberget foto 9 och 10. Det är cirka 40 cm avstånd mellan bankningsplanen och de ser ut att vara nästan horisontella. Efter den brant stupande hållkanten övergår terrängen till sankt myrmark innan hållen "vänder uppåt" igen. I södra delen av hållryggen finns flera block och hållen ser ut att vara uppsprucken. En litet antal synliga sprickor finns och de har viss regelbundenhet, bilaga: Väster Vallsjöberget. Rosdiagram visar en huvudsprickriktning är cirka N10° till 20°W, bilaga: Väster Vallsjöberget.

Bedömning av röd granit

Den röda graniten i den östliga hållryggen är inhomogen i utseende vad gäller mineralogi och orientering av mineralkorn. På grund av att den röda färgen ljusnar mot ryggens slut i sydöst finns heller inte speciellt stor volym av starkt röd granit. Färgvariationen är en direkt följd av att den röda färgen har uppstått genom omvandling av den grå graniten i dess ytterkant och längs vissa zoner. Ett inhomogent utseende är att förvänta av den röda graniten.

I den västliga hållryggen förekommer koncentrationer av kvarts och mörka mineral som negativa inslag i stenen. Den täta bankningen ser ut att vara det största problemet i den västliga hållryggen och man inte kan förvänta sig större bankningsavstånd förrän flera meter ned.

ÖSTER VALLSJÖBERGET

Lokalen är belägen i Dorotea kommun cirka 8 km väster om Dorotea i likhet med Väster Vallsjöberget. Avståndet mellan bergen är någon kilometer och båda nås rel. Lätt med skogsbilvägar.

Beskrivning av graniten

Karteringen av Öster Vallsjöberget visade att färgvariationen på graniten är stor. Färgen varierar från starkt röd till nästan grå. Kornstorleken är dominerande grov, men även finkornigare partier observeras. Mineralkornen är på något ställe parallellorienterade. Innehållet av plagioklas varierar mycket. Kvarts- och biotitkoncentrationer förekommer. Sprickor förekommer flera strykriktningar omkring nord-syd; Se bilaga: Öster Vallsjöberget.

Bedömning av graniten

Den stora variationen i styrkan på den röda färgen är inte gynnsam. Graniten i Öster Vallsjöberget är inte tillräckligt homogen med avseende på färg, mineralogi, kornstorlek, mönster och textur för att omedelbart leda till blockstensbrytning. Området måste först detaljkarteras för att medge en detaljplanering av brytning av flera olika kvalitéer.

KORPKULLEN

Lokalen är belägen i Vilhelmina kommun cirka 60 km från Vilhelmina samhälle och cirka tio km från Stalon, sydväst om Fatsjön.

Beskrivning av myloniten

Området med mylonit har tidigare uppmärksammats och varit föremål för brytningsförsök under 1990-talet. Då provbröts en liten kulle i området medan den nu aktuella platsen ligger ca 1 km nedanför den tidigare. Ett av de tidigare problemen vid brytningen av kullen var stora bergsspänningar som stoppade linsågningsförsök. Den nu bearbetade hållryggen löper i nästan nord- sydlig riktning och den är uppdelad i en nordlig och en sydlig del. I den nordliga delen togs ett provblock ut under 1998. Brytning har under 1999 skett i den södra delen av hållryggen.

Myloniten är grönaktig i färgen. Ett blekt ljusgrönt mineral, serpentin (?), förekommer som ett vackert vågigt mönster i berget. Vittrad hållrygga är mycket ljus till vitaktig, bilaga: Korpkullen foto 1. Kloriten är ljusgrå till ljust grågrön på vittrad hållrygga. Eftersom hållen ger ett ljust och vitaktigt intryck på ovansidan är det lätt att tro att det inte finns mycket klorit i berget. Klorit, mörkgrön till svartgrön, förekommer som sprickfyllnad och denna finns både längs långa sprickor, sprickplan, veckben och i kortare dragsprickor. Kloriten är mycket mjuk och blir ibland, vid tjockare kloritband och där vatten varit i kontakt en längre tid, som sand eller mjöl då man skrapar med något vasst på den. Bergmassan spricker lätt upp längs kloritfyllnaderna. Något bredare kloritfyllda sprickplan återkommer med mellanrum varierande mellan 2 till 4 dm; Se bilaga: Korpkullen foto 1. Block verkar oftast spricka upp längs dessa sprickplan. Det var svårt att få bredare block att hålla ihop.

Sprickor förekommer i flera olika riktningar. De vanligaste sprickorna är raka, plana och parallella med lagringen. Mindre vanligt är sprickor som går tvärs lagringen eller skiktningen som böjer av. Sällsyntare och inte så vanliga är kortare dragsprickor, bilaga: Korpkullen foto 2. Dragsprickorna har en längd varierande mellan 1,5 – 15 cm. Då mindre block kilas fram ur större block behövs dessa kilas längs lagringen och så exakt som möjligt vinkelrätt mot lagringen för att blocken ska spricka så lite som möjligt. I den nordliga delen av hållryggen finns något mer sprickor än i den södra delen. Rostfärg förekommer i berget, bland annat längs en stor tvärgående spricka. Längs denna spricka delade ett stort primärblocket själv upp sig. Sprickorna i den nordliga delen av hållryggen har viss regelbundenhet, bilaga:

Korpkullen. Rosdiagram visar en huvudsprickriktning i strykningens riktningen cirka N30° till 40°Ö, bilaga: Korpkullen.

Myloniten är starkt veckad och veckningen ger en känsla av att hålla ihop berget. Veckningen kan liknas vid en söm. Vecken i berget förlorar sin sammanhållande verkan när berget utsätts för sprängning och kilning; sömmen blir uppsprättad. I södra delen av den bortskjutna kanten stupar inte veckaxeln åt samma håll som för övrigt och här finns förmodligen någon annan veckfas; Se bilaga: Korpkullen foto 3.

I block som kilas upptäcks små, smala, vita, streckliknande, fyllda sprickor. De vitfyllda sprickorna finns både som längre och kortare streck och går tvärs lagringen och skiktningen. Dessa vitfyllda sprickor ser mest ut att finnas i den brutna hällens södra del. I nya block som kilades fram syntes färre vitfyllda sprickor.

Bedömning av myloniten

Myloniten är vacker med den grönaktiga färgen och veckningen, som ger ett vackert mönster. Om de mindre sprickorna tvärs skiktningen håller ihop under sågning kan stenen vara gynnsam. Dock är det, på grund av skiffrigheten, svårt att lyckas ta fram tillräckligt breda block. Sannolikt är brytningsförhållandena något mer gynnsamma mot djupet där ingen vittring av förskiffrings- och sprickzonerna skett.

UMASJÖ

Lokalen är belägen i Storumans kommun cirka 50 km nordväst om Tärnaby, cirka 10 km från samhället Umasjö och nord om Över Uman.

Områdets geologi

Mulder skriver i "Geology and petrology of the region between lake Över Uman och Tärnasjön" att i den nordvästra delen av området mellan Över Uman och Tärnasjön, som huvudsakligen utgörs av låggradigt metamorfa bergarter, förekommer en zon av icke-kontinuerliga sura magmatiska intrusioner. Dessa varierar i storlek från några centimeter upp till flera meter. Kring Skalmobäcken, strax ovanför trädgränsen, förekommer en grovkornig, nästan pegmatitisk, biotit-mikroklin-granit som är konkordant med de låggradiga metamorfa skiffrarna. Längre ner mot Skalmobäckens mynning blir intrusionerna mindre. Kring Järvbäcken är området med magmatiska bergarter större. Även här är intrusionerna, av varierande tjocklek, huvudsakligen konkordanta. De flesta blottade bergarter här kan beskrivas som tonaliter. Kring Skafsbäcken och Abbisbäcken finns blottade gabbrobergarter. Den basiska intrusionen har en kantzon med en mycket inhomogen karaktär, och innehåller ofta xenoliter. Längre ner mot Skafsbäckens mynning försvinner den inhomogena karaktären på intrusionerna och de blir en homogen, medelkornig, turmalinförande, (svart turmalin) biotit-mikroklin-granit. Denna granit, som liknar graniterna i Juomotjärko granitmassivet, består mestadels av mikroklin, sur plagioklas, kvarts, muskovit, biotit, klinozoisit med accessorisk granat, turmalin, apatit och järnmineral. Vanligtvis uppträder graniten kring Skafsbäckens mynning massivt, lokalt kan den vara intensivt skjuvad och krossad.

I beskrivningen av de geologiska enheterna i "Geology and petrology of the Brandsfjäll region" beskriver Lakeman Vilasundsgraniten som en leukokratisk (ljus i färgen) och medelkornig mikroklin-granit. Ingen dominerande orientering av mineralkornen har observerats. Makroskopiskt syns biotit, muskovit, kvarts och fältspat. Graniten skärs av ljusa

pegmatit ådror som endast, med undantag från turmalin, innehåller ljusa mineral. Graniten bildar en utdragen rygg i öst-västlig riktning. Graniten är parallell med strykriktningen för kringliggande skiffrar och parallell med den norra sidan av sjön Över Uman. Skiffrarna norr och söder om graniten stupar bort från graniten. Mot kanterna blir graniten rikare på mörkare mineral och dessa är parallella med kontakterna. Mängden kvarts är mindre vid kanterna än i de centrala delarna av graniten.

Lakeman beskriver en sektion från Över Uman och norrut, cirka 1 km väster om Skafsbacken. Mörka kvartsitiska skiffrar finns längs sjön. Närmre graniten förekommer en cirka 2 m bred zon med skiffrar som genomskärs av kvartsådror från graniten. Graniten är gnejsig vid kontakten över ett område på flera meter och går gradvis över till mikroklin-granit. Norr om Vilasundsgraniten, i Skafsbacksdalen, finns ett stort komplex av gabbro. Vilasundsgraniten är mindre påverkad av tektoniska rörelser än Gabbrobergarterna.

Beskrivning av den ljusa graniten

Graniten är ljust vit-grå i färgen. Vittringsprodukten kaolinit, från fältspatvittring, syns på vittrad hällyta. Graniten är jämnkornig, medelkornig till något grovkornig och medelkornstorleken är cirka 5 mm. Ingen dominerande orientering av mineralkornen finns och de har ingen tydligt utbildad form. Texturen är massformig, det vill säga mineralkornen är regellöst fördelade. Mörka och ljusa inneslutningar, av biotit och hornblände respektive kvarts, förekommer sparsamt. Smala pegmatitgångar innehållande ljus kvarts och svart turmalin förekommer i graniten. Det är inte någon större variation mellan de tre blottade hållarna med avseende på färg, mineralogi, kornstorlek, mönster och textur.

Hållarna ger som helhet ett nästan sprickfritt intryck. Det finns endast ett fåtal djupare eller öppna sprickor. I hållarna finns ett fåtal sprickor fyllda med svart till mörkt mineral. Ett par blottade spricktor, öppna sprickplan, är belagda med mörkt mineral, klorit. De flesta av de synliga sprickorna på hållarnas ovansida ser ut att vara ytligare räfflor gjorda av is. Över- och sidoliggande skivor finns som skal på hållarna. Dessa kan ha bildats då tryck från ovan- och kringliggande is försvunnit. Sådana skivor lossnar på den västligaste hållen då block skjuts ut och kilas. Detta sker förmodligen även på övriga hållar. Sprickorna i den östligaste hållen har viss regelbundenhet; Se bilaga: Umasjö. Rosdiagram visar en huvudsprickriktning i cirka N60° till 70°Ö; Se bilaga: Umasjö.

Ett antal provgropar grävdes med grävare norr och öster om de blottade hållarna. Provgroparna visade att moräntäckets mäktighet och hällytans nivå varierar mycket. Jorddjupet varierar vanligen mellan mindre än en halv meter och ned till cirka två meter.

Söder om E12 har graniten en ljusare nyans, vilket gör den mer exklusiv. Här har dock fler rostfläckar observerats än i granithållarna norr om E12. Detta tolkas som en indikation på att kontakten till intilliggande skiffrar är nära.

Bedömning av ljus graniten

Graniten är jämnkornig, massformig och homogen med avseende på färg, mineralogi, kornstorlek, mönster och textur. Ett fåtal inneslutningar finns. Graniten är någon nyans mörkare, och därmed mindre exklusiv, än graniten söder om E12. Det varierande jorddjupet kan bli kostsamt. Om vidare brytning av natursten blir aktuell är undersökning jorddjupets variation mycket intressant och nödvändig. Vilket även gäller om brytning av granit söder om E12 blir aktuell.

Referenser

Lakeman, R., (1951). *Geology and petrology of the Brandsfjäll region*.

Lundstam B. och Widenfalk L. (1999). Naturstensprojektet Utvärdering av sprickdatabas samt blockmodelleringsprogram, Bilaga i *Natursten och industrimineral: Slutrapport från Luleå tekniska universitet och GeoPartner*. Avdelningen för Tillämpad Geologi, Luleå Tekniska Universitet.

Mulder, C. J., (1949). *Geology and petrology of the region between lake Överuman and Tärnasjön*. SGU

Bilagor

Väster Vallsjöberget

Grå granit Väster Vallsjöberget linje 1

Grå granit Väster Vallsjöberget linje 2

2d grå granit Väster Vallsjöberget linje 1 och linje 2

Sprickros grå granit Väster Vallsjöberget

Röd granit Väster Vallsjöberget, östra hållryggen, linje 1

Röd granit Väster Vallsjöberget, östra hållryggen, linje 2

2d röd granit Väster Vallsjöberget, östra hållryggen, linje 1 och linje 2

Sprickros röd granit Väster Vallsjöberget, östra hållryggen

Röd granit Väster Vallsjöberget, östra hållryggen, linje 3

Röd granit Väster Vallsjöberget, östra hållryggen, linje 4

2d röd granit Väster Vallsjöberget, östra hållryggen, linje 3 och linje 4

Sprickros röd granit Väster Vallsjöberget, östra hållryggen

Röd granit Väster Vallsjöberget, västra hållryggen, linje 5

Röd granit Väster Vallsjöberget, västra hållryggen, linje 6

2d röd granit Väster Vallsjöberget, västra hållryggen, linje 5 och linje 6

Sprickros röd granit Väster Vallsjöberget, västra hållryggen

Väster Vallsjöberget

Foton

Öster Vallsjöberget

Öster Vallsjöberget

Korpkullen

Korpkullen linje 1

Korpkullen linje 2

2d Korpkullen linje 1 och linje 2

Sprickros Korpkullen

Foton

Umasjö

Umasjö linje 1

Umasjö linje 2

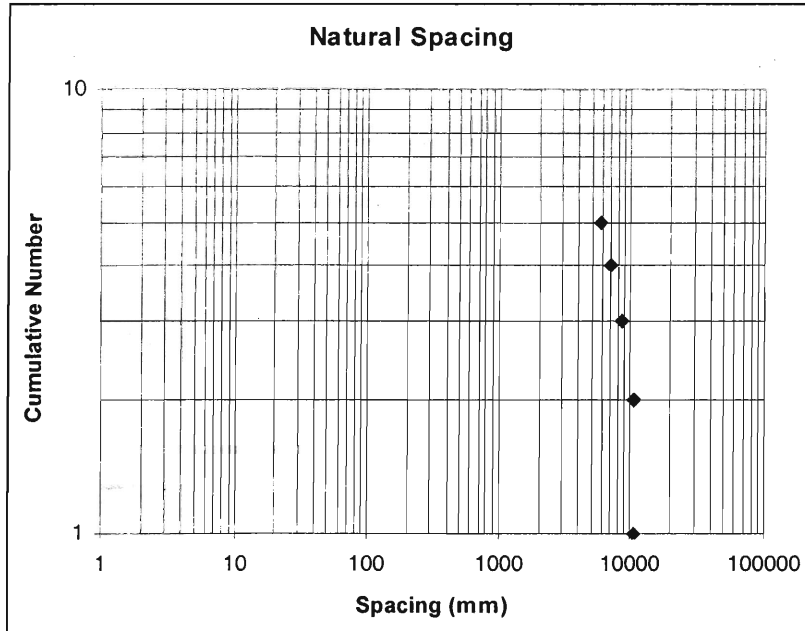
2d Umasjö linje 1 och linje 2

Sprickros Umasjö

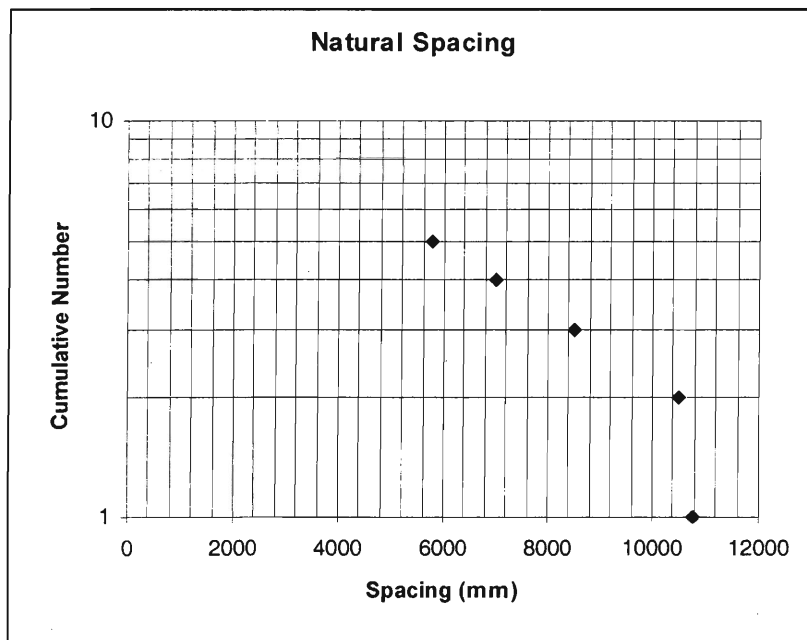
Grå granit Väster Vallsjöberget linje 1

$$C_v = 0,228580697 \Rightarrow C_v < 1$$

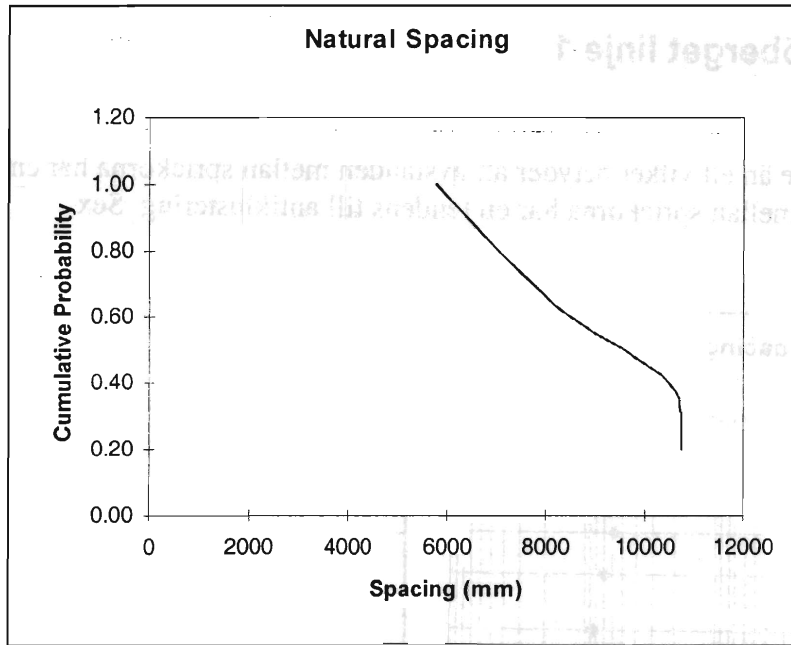
Variationskoefficienten är mindre än ett vilket betyder att avstånden mellan sprickorna har en viss regelbundenhet. Avstånden mellan sprickorna har en tendens till antiklustering. Sex mätningar.



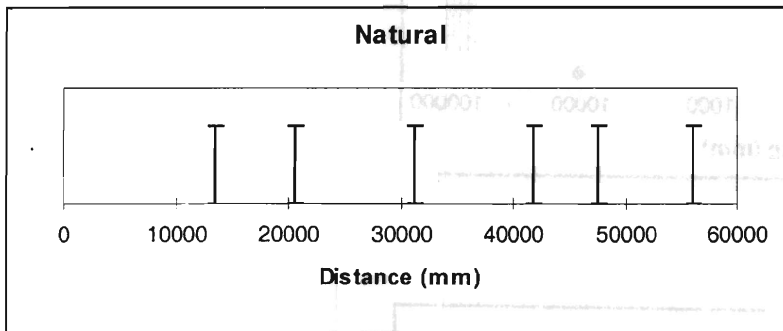
Figur 1: Sprickavstånd längs linje 1.



Figur 2: Sprickavstånd längs linje 1.



Figur 3: Sprickavstånd längs linje 1.

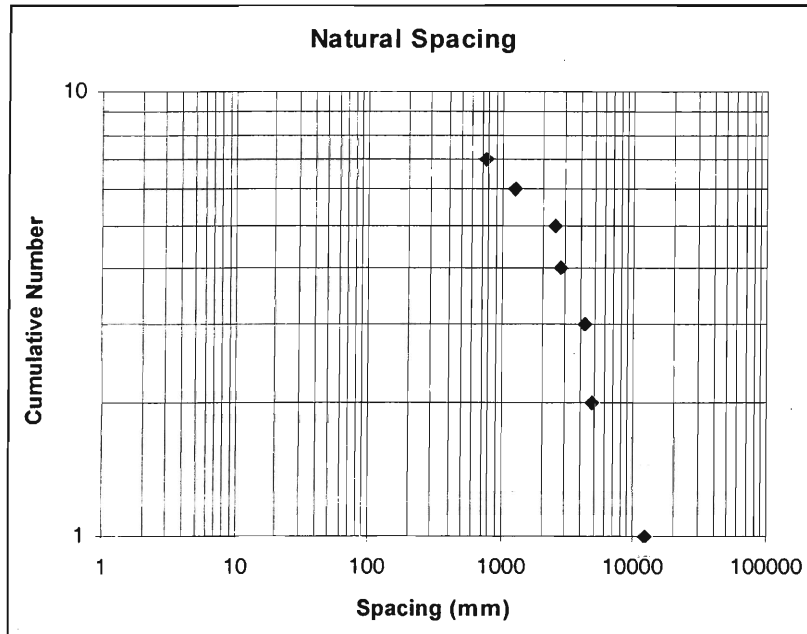


Figur 4: Sprickfördelning längs linje 1.

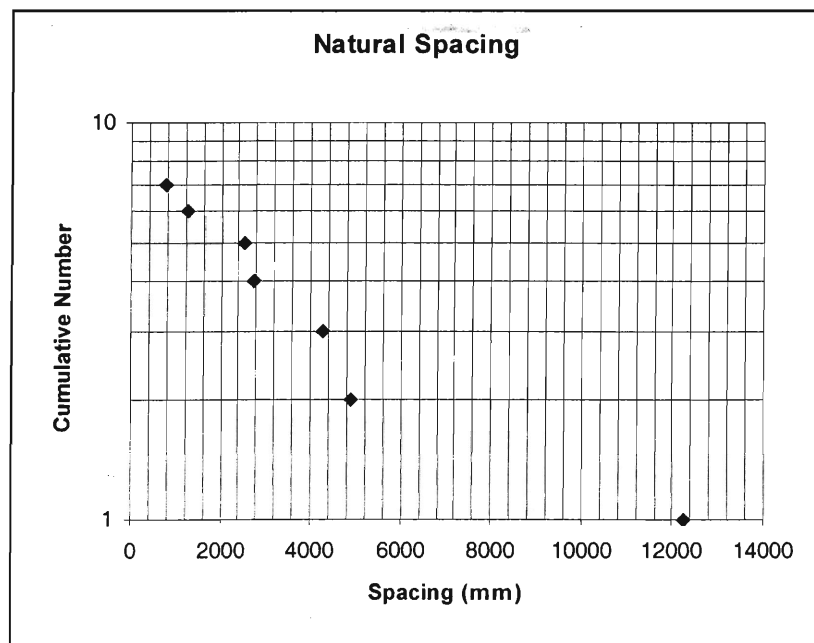
Grå granit Väster Vallsjöberget linje 2

$$C_v = 0,880603173 \Rightarrow C_v < 1$$

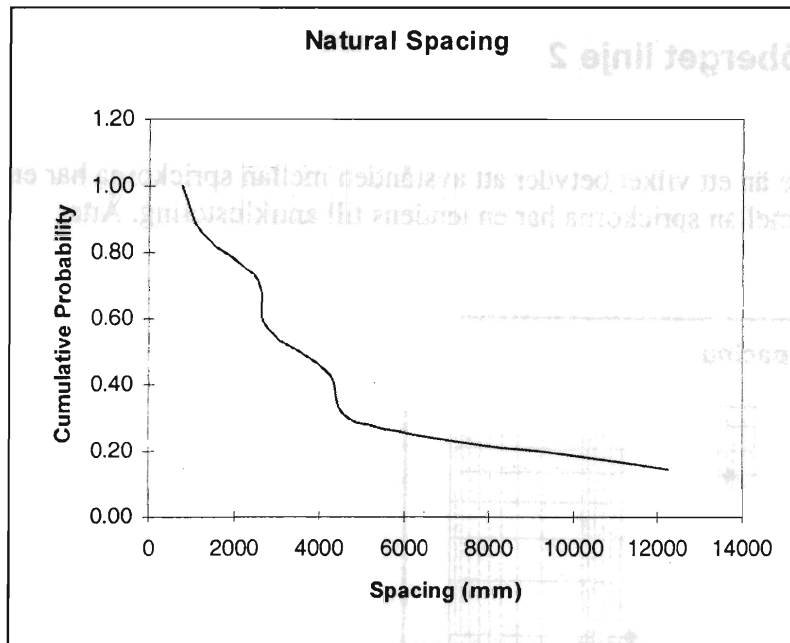
Variationskoefficienten är mindre än ett vilket betyder att avstånden mellan sprickorna har en viss regelbundenhet. Avstånden mellan sprickorna har en tendens till antiklustering. Åtta mätningar.



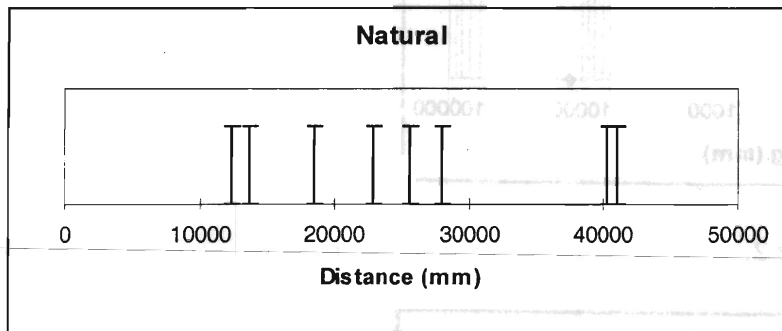
Figur 5: Sprickavstånd längs linje 2.



Figur 6: Sprickavstånd längs linje 2.

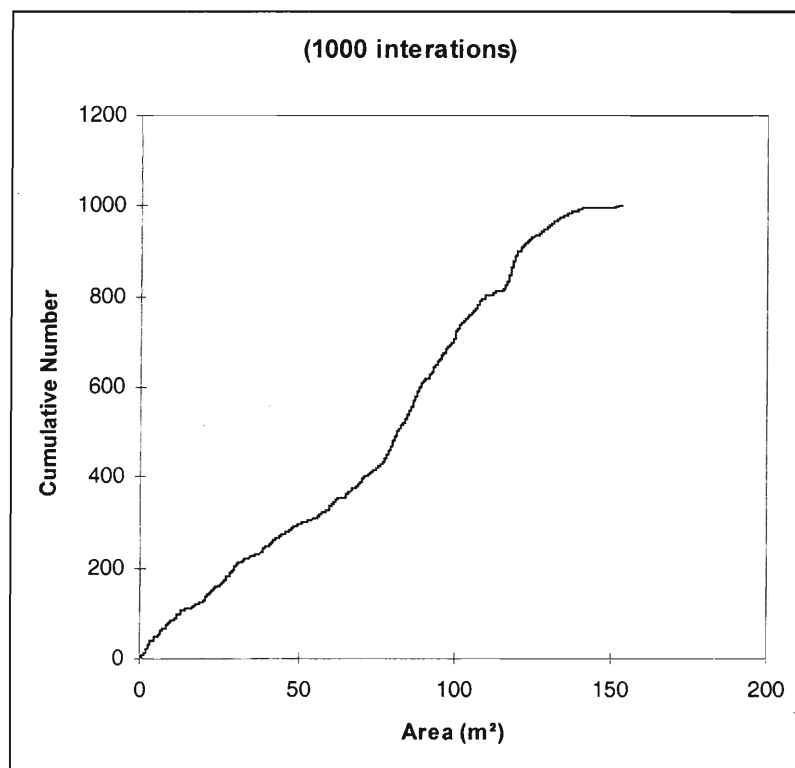


Figur 7: Sprickavstånd längs linje 2.

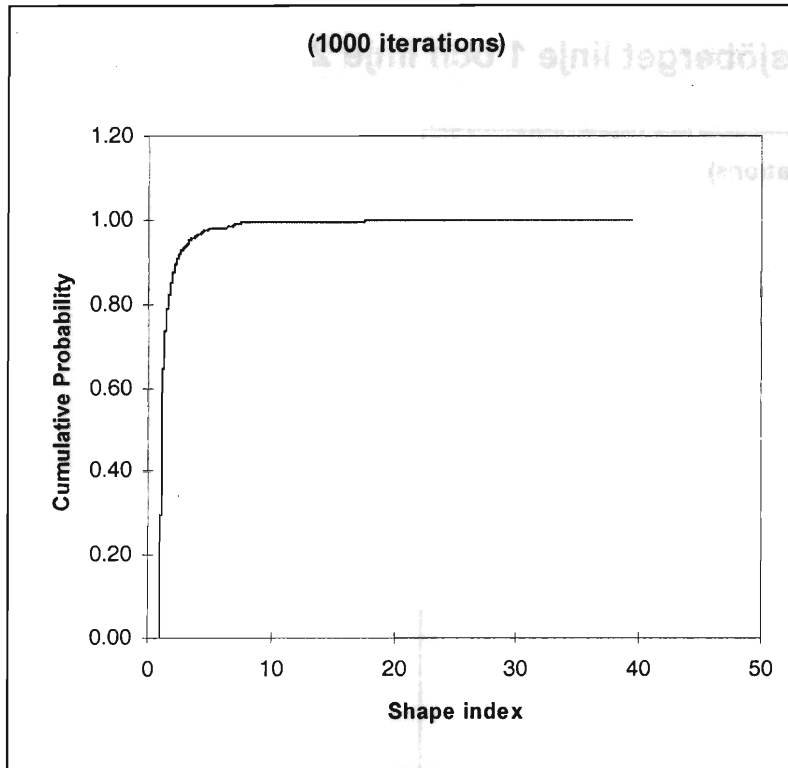


Figur 8: Sprickfördelning längs linje 2.

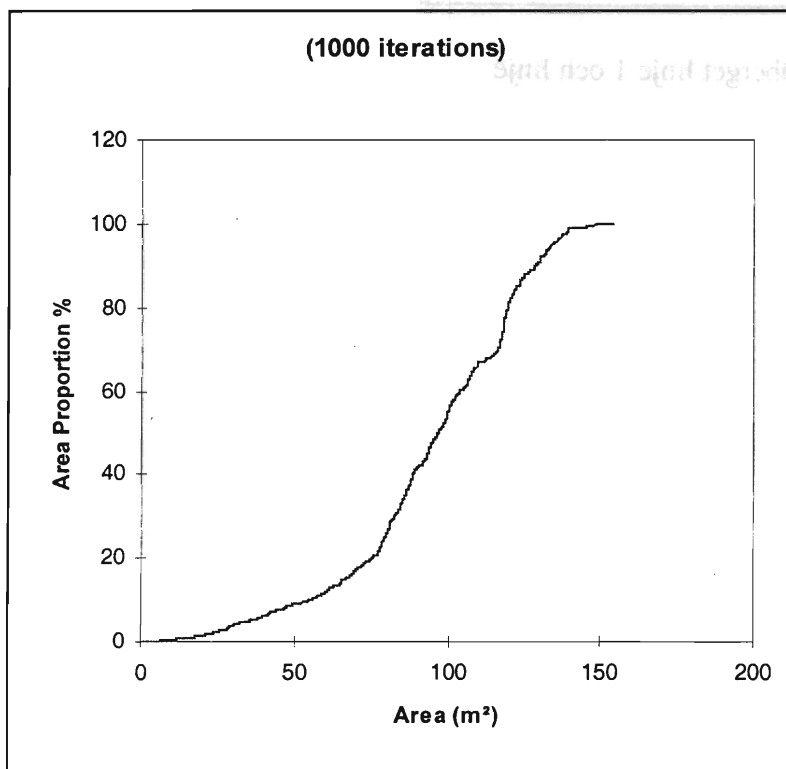
2d grå granit Väster Vallsjöberget linje 1 och linje 2



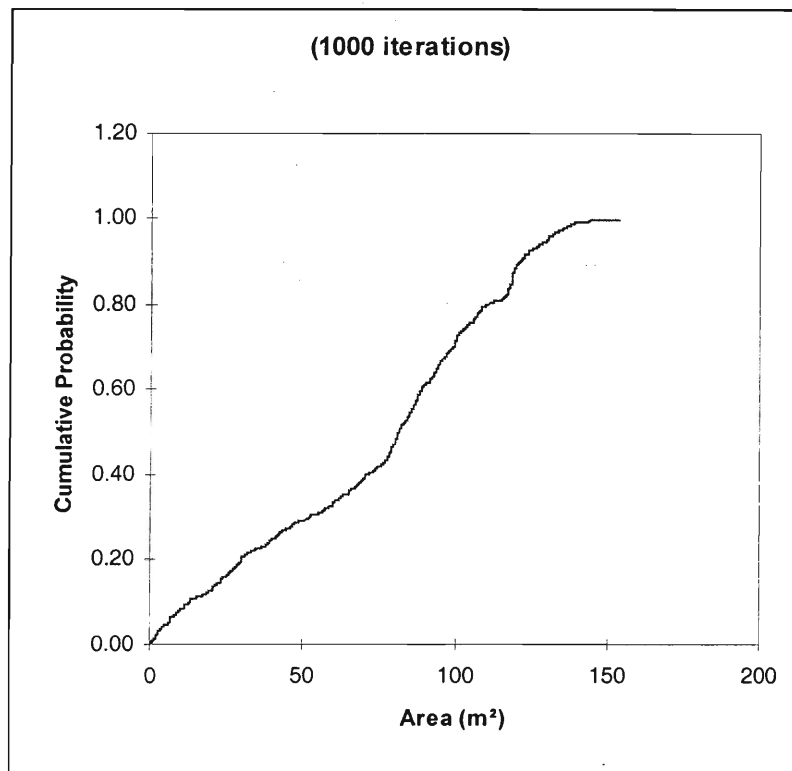
Figur 9: Grå granit Väster Vallsjöberget linje 1 och linje 2.



Figur 10: Grå granit Väster Vallsjöberget linje 1 och linje 2.

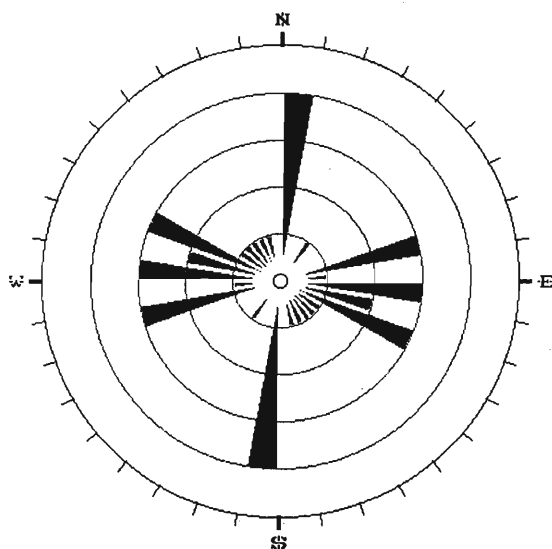


Figur 11: Grå granit Väster Vallsjöberget linje 1 och linje 2.



Figur 12: Grå granit Väster Vallsjöberget linje 1 och linje 2.

Sprickros grå granit Väster Vallsjöberget

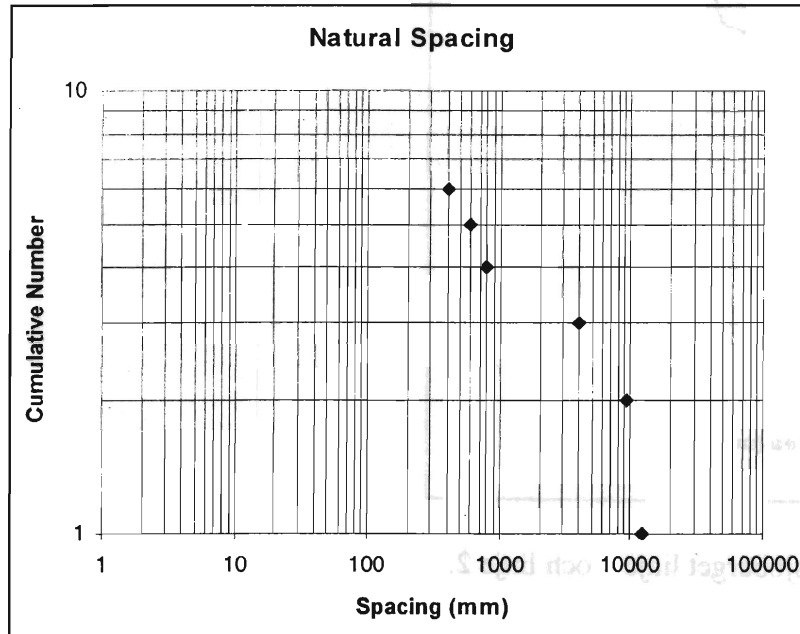


Figur 13: Rosdiagram för Grå Väster Vallsjöberget, 24 mätningar. En huvudsprickriktning syns i strykningens riktningen nästan nord-syd och en huvudsprickriktning syns i strykningens riktningen omkring öst-väst.

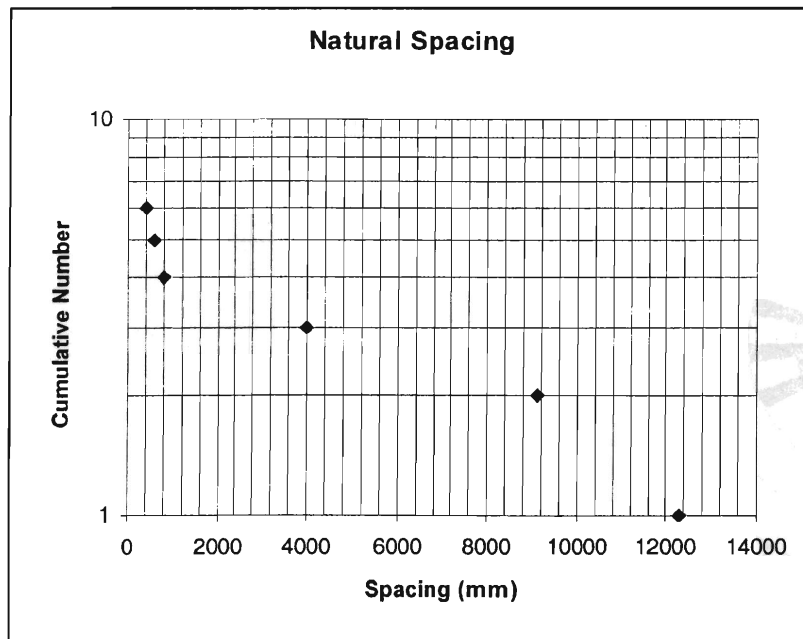
Röd granit Väster Vallsjöberget, östra hållryggen, linje 1

$$C_v = 1,018667671 \Rightarrow C_v \approx 1$$

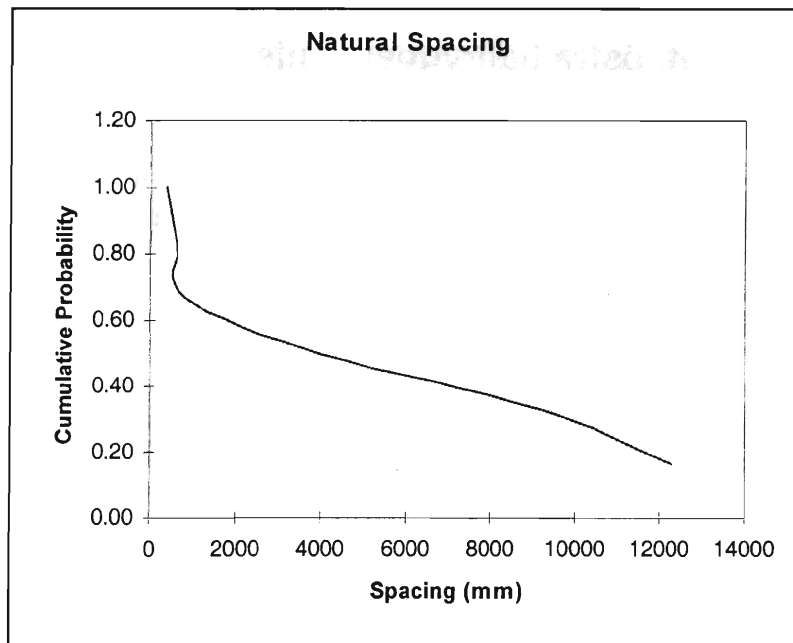
Variationskoefficienten är ungefär lika med ett vilket betyder att avstånden mellan sprickorna är slumpvisa. Sju mätningar.



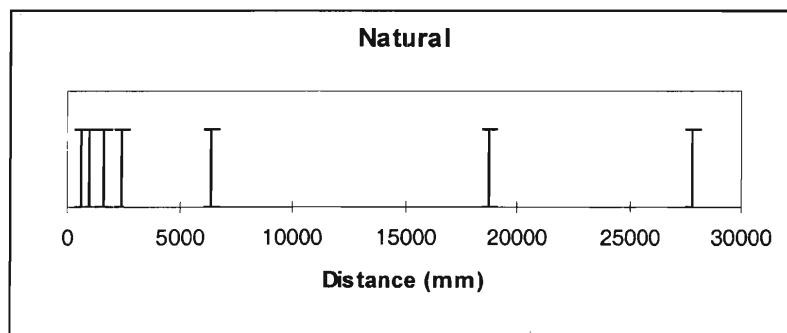
Figur 1: Sprickavstånd längs linje 1.



Figur 2: Sprickavstånd längs linje 1.



Figur 3: Sprickavstånd längs linje 1.

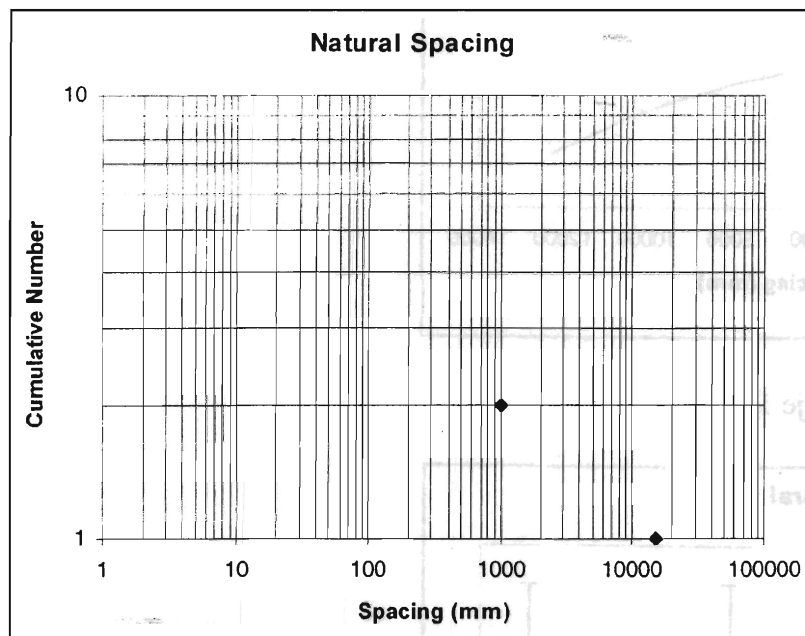


Figur 4: Sprickfördelning längs linje 1.

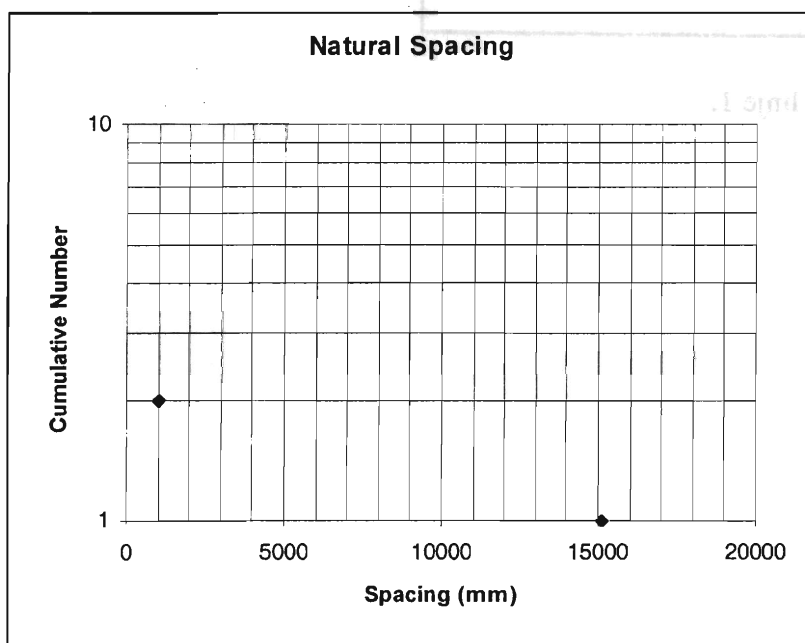
Röd granit Väster Vallsjöberget, östra hällryggen, linje 2

$$C_v = 0,875776398 \Rightarrow C_v < 1$$

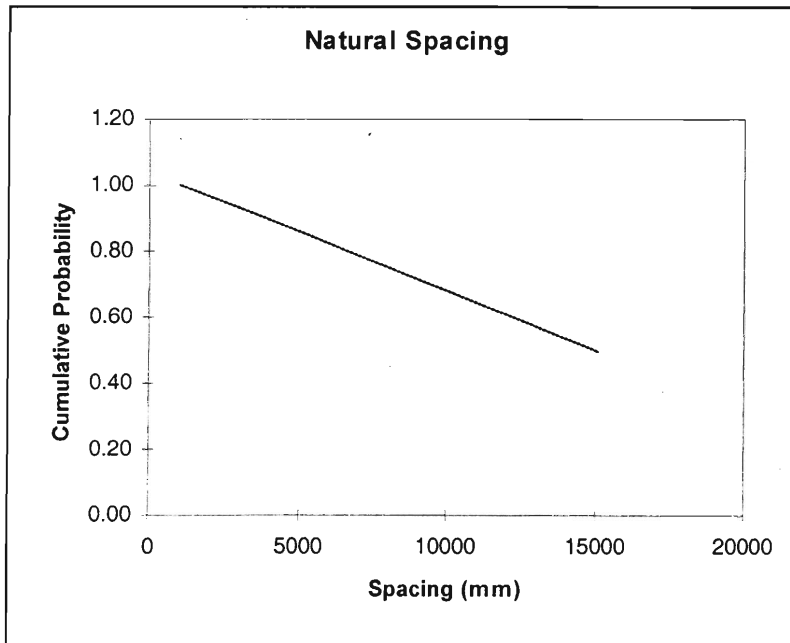
Variationskoefficienten är mindre än ett vilket betyder att avstånden mellan sprickorna har en viss regelbundenhet. Avstånden mellan sprickorna har en tendens till antiklustering. Tre mätningar.



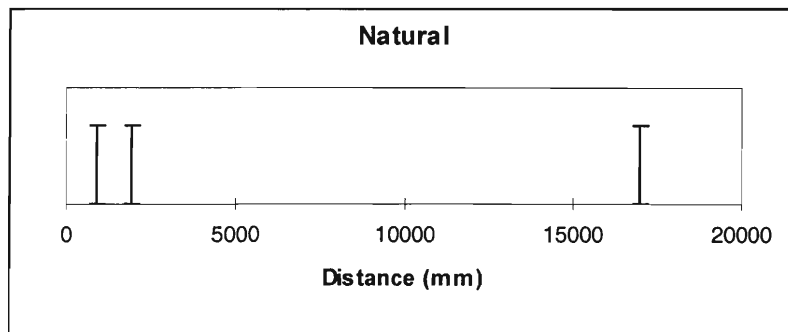
Figur 5: Sprickavstånd längs linje 2.



Figur 6: Sprickavstånd längs linje 2.

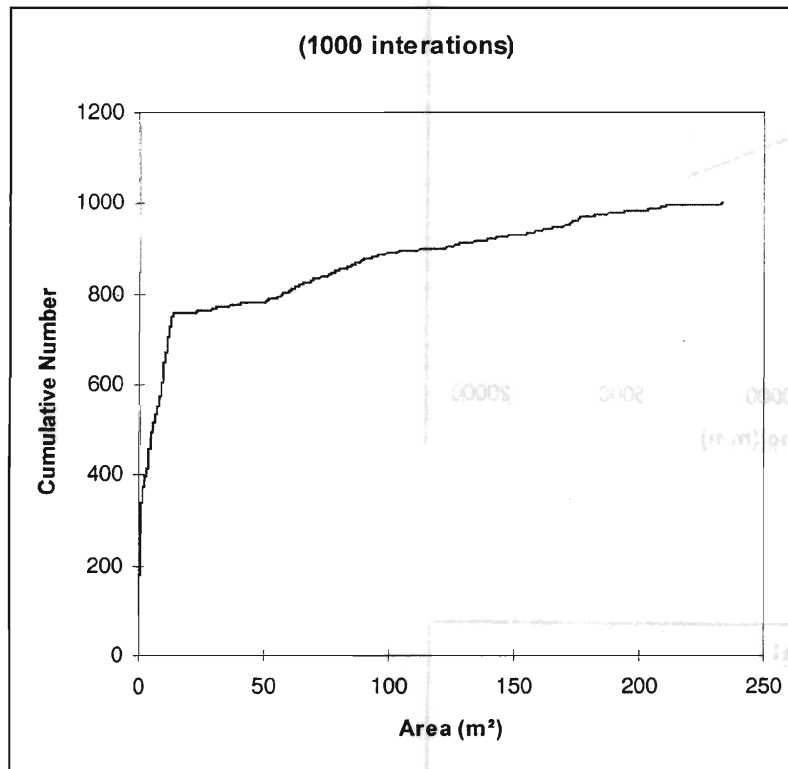


Figur 7: Sprickavstånd längs linje 2.

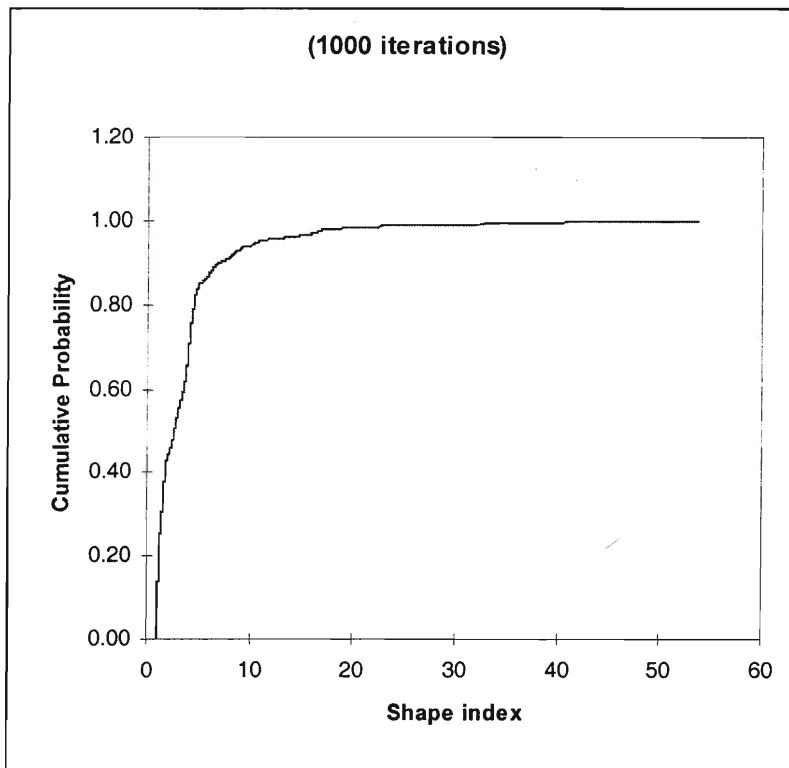


Figur 8: Sprickfördelning längs linje 2.

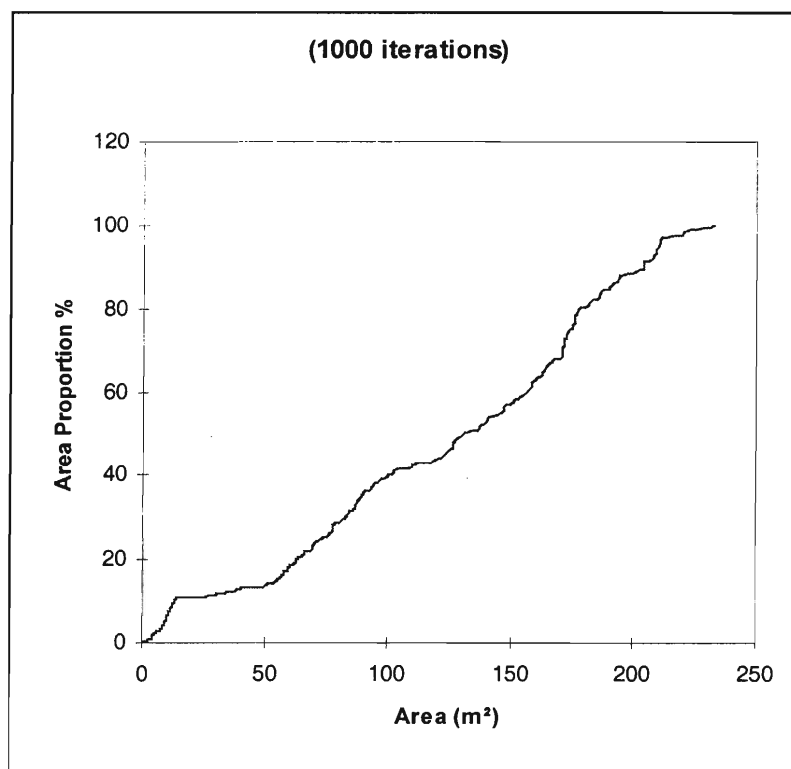
2d röd granit Väster Vallsjöberget, östra hällryggen, linje 1 och linje 2



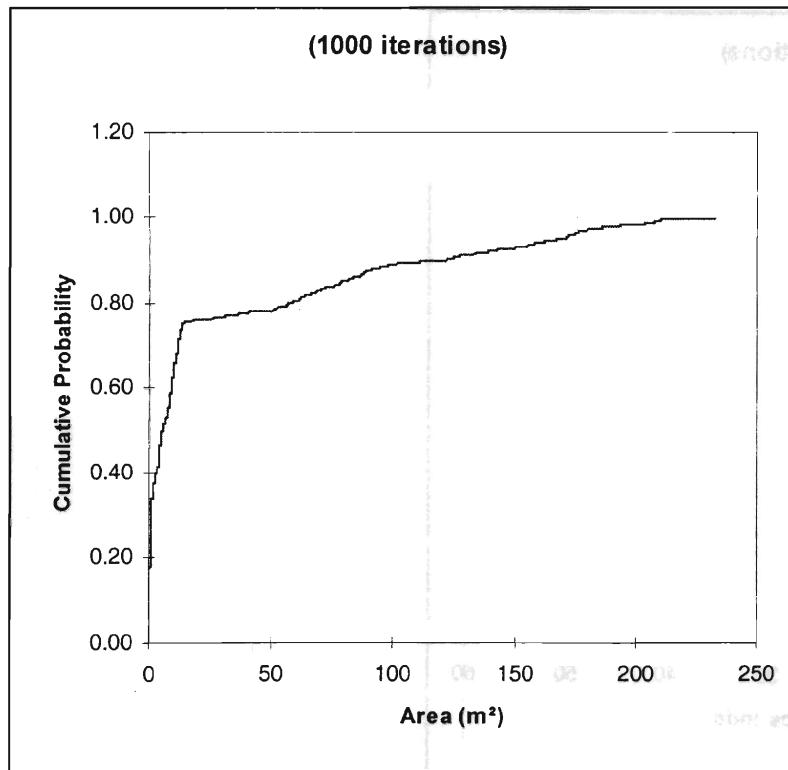
Figur 9: Röd granit Väster Vallsjöberget linje 1 och linje 2.



Figur 10: Röd granit Väster Vallsjöberget linje 1 och linje 2.

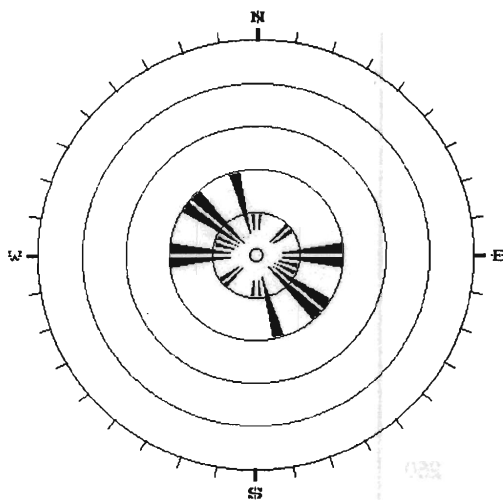


Figur 11: Röd granit Väster Vallsjöberget linje 1 och linje 2.



Figur 12: Röd granit Väster Vallsjöberget linje 1 och linje 2.

Sprickros röd granit Väster Vallsjöberget, östra hållryggen

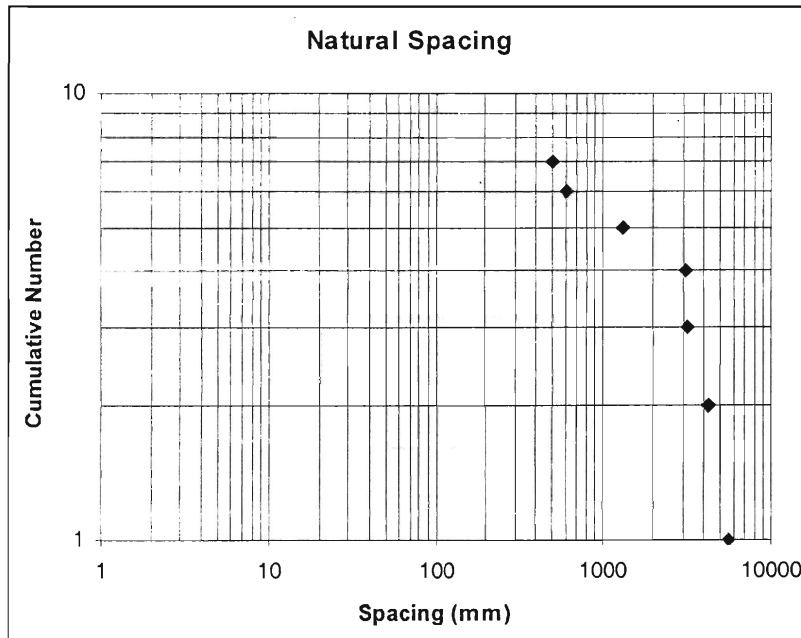


Figur 13: Rosdiagram för Väster Vallsjöberget, linje 1 och linje 2, 16 mätningar. Ingen tydlig huvudsprickriktning syns.

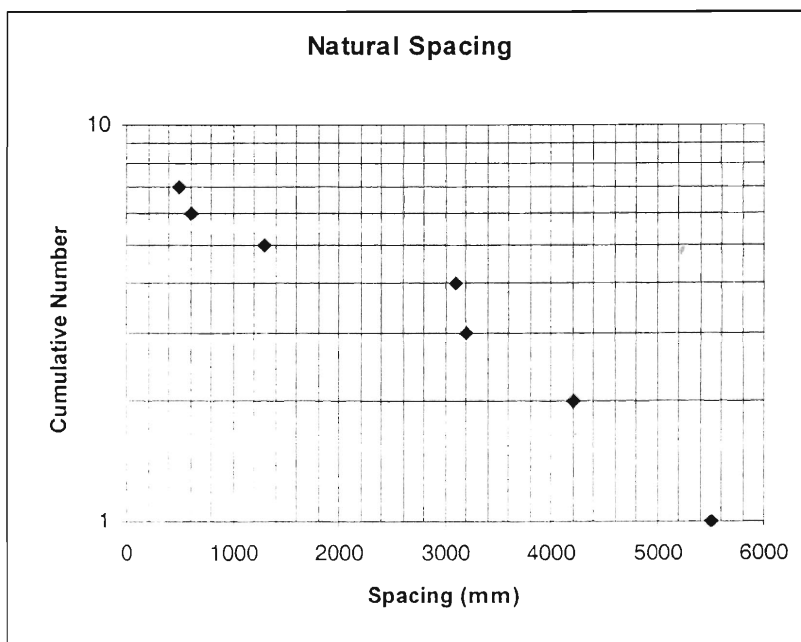
Röd granit Väster Vallsjöberget, östra hållryggen, linje 3

$$C_v = 0,669427569 \Rightarrow C_v < 1$$

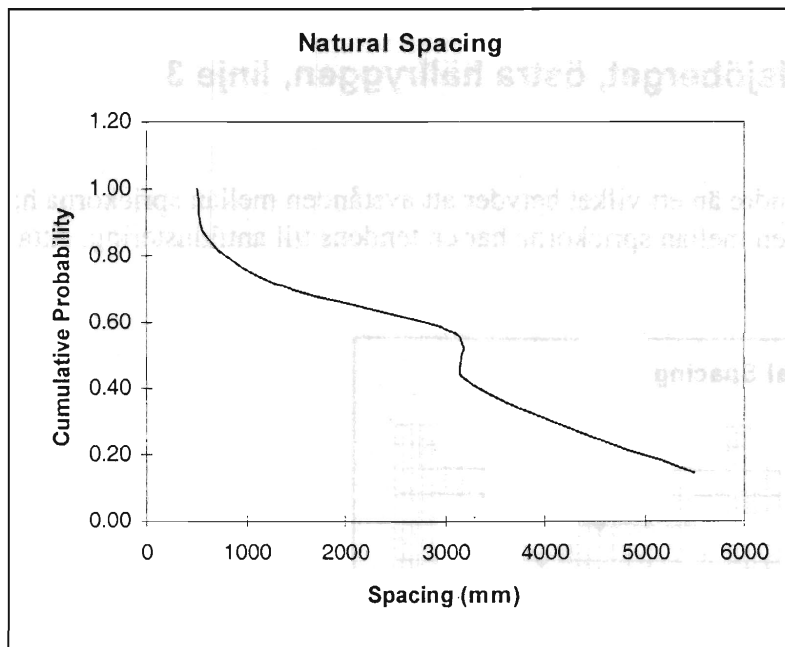
Variationskoefficienten är mindre än ett vilket betyder att avstånden mellan sprickorna har en viss regelbundenhet. Avstånden mellan sprickorna har en tendens till antikluster. Åtta mätningar.



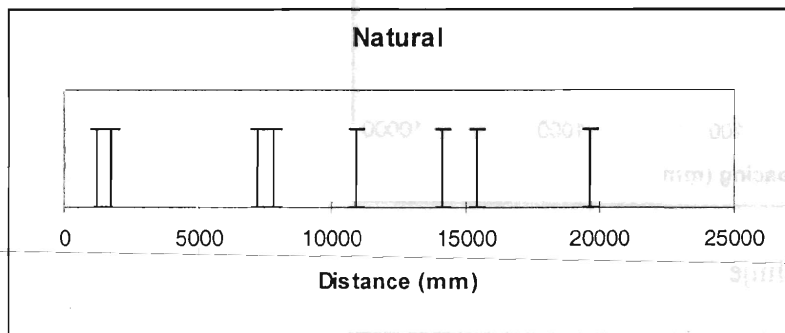
Figur 1: Sprickavstånd längs linje 3.



Figur 2: Sprickavstånd längs linje 3.



Figur 3: Sprickavstånd längs linje 3.

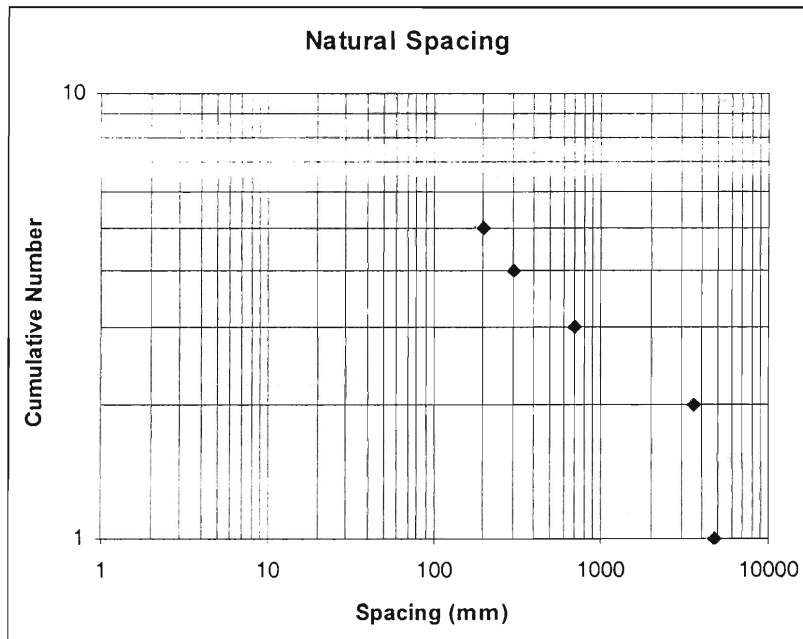


Figur 4: Sprickfördelning längs linje 3.

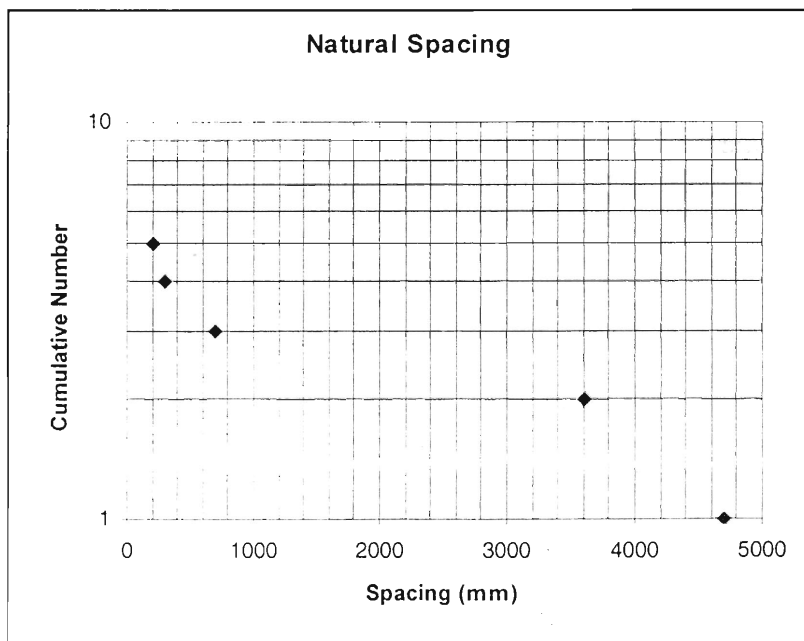
Röd granit Väster Vallsjöberget, östra hällryggen, linje 4

$$C_v = 0,988016845 \Rightarrow C_v \approx 1$$

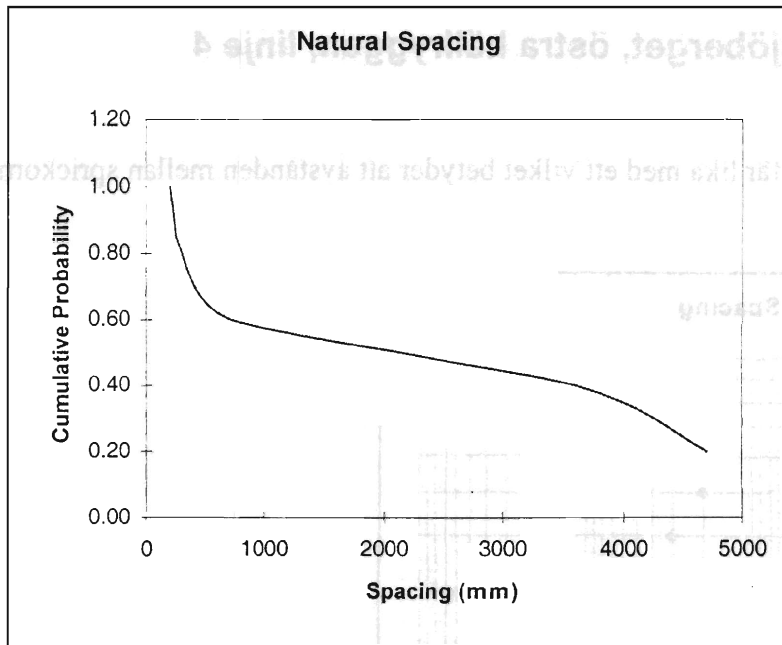
Variationskoefficienten är ungefär lika med ett vilket betyder att avstånden mellan sprickorna är slumpvisa. Sex mätningar.



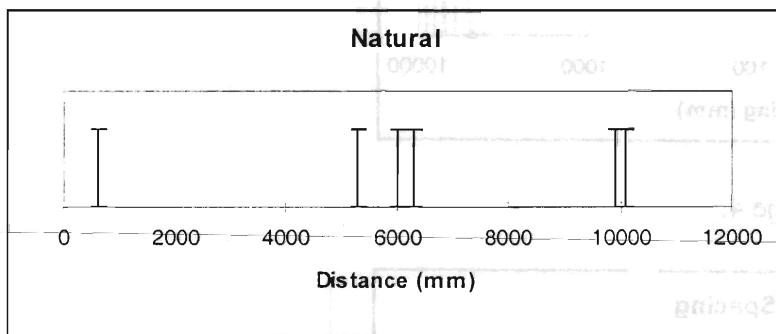
Figur 5: Sprickavstånd längs linje 4.



Figur 6: Sprickavstånd längs linje 4.

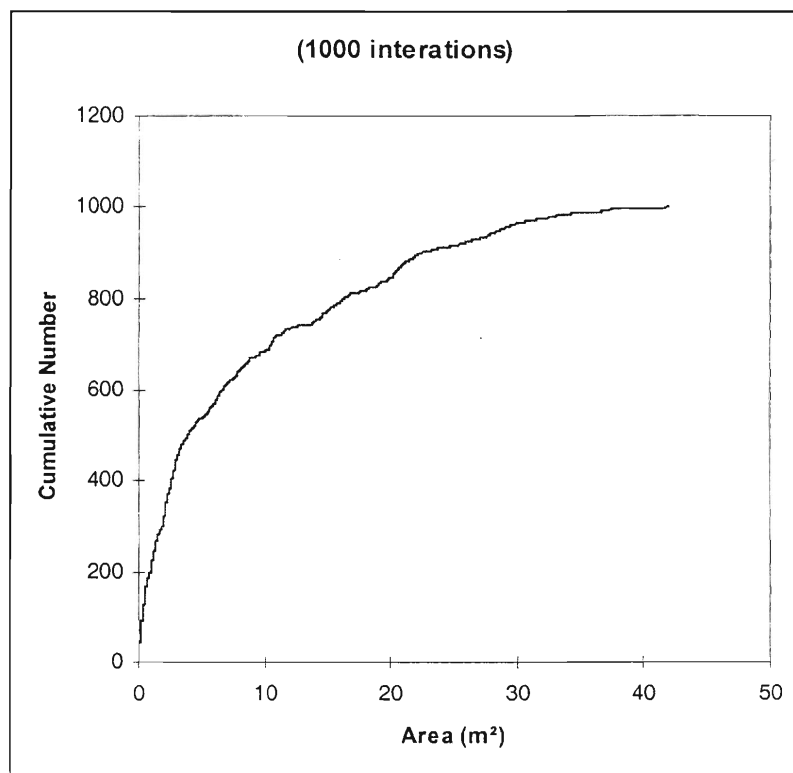


Figur 7: Sprickavstånd längs linje 4.

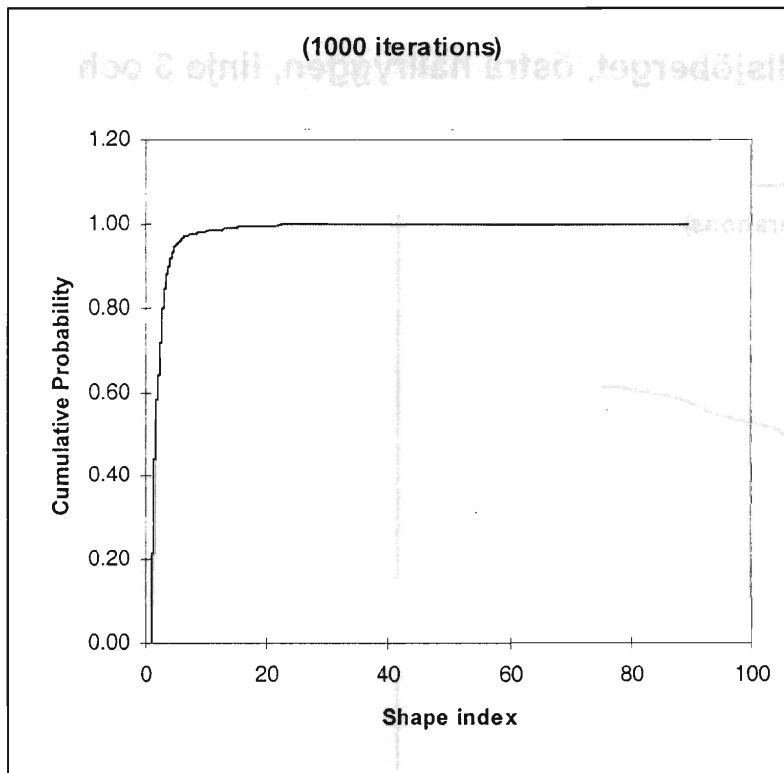


Figur 8: Sprickfördelning längs linje 4.

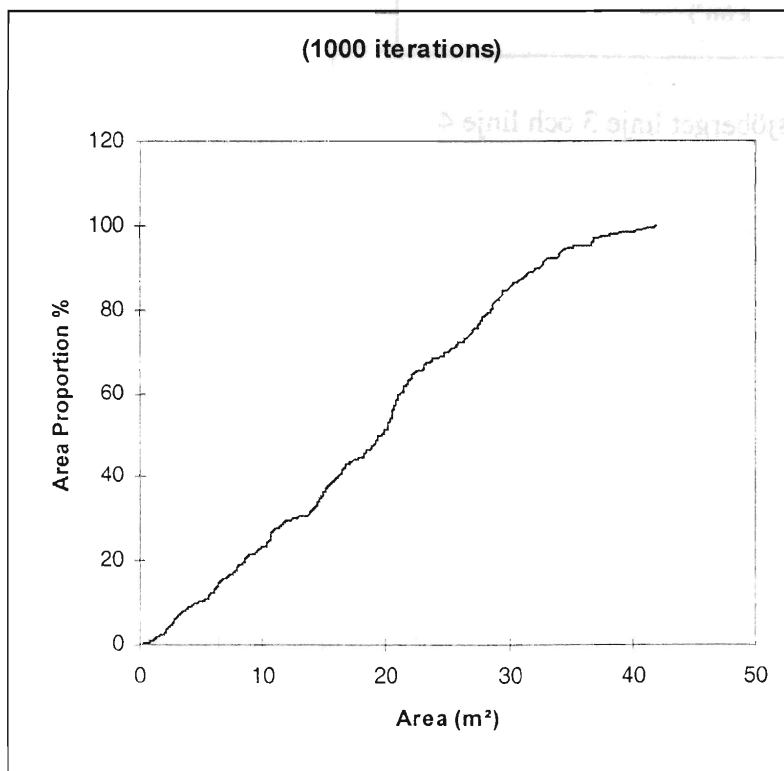
2d röd granit Väster Vallsjöberget, östra hällryggen, linje 3 och linje 4



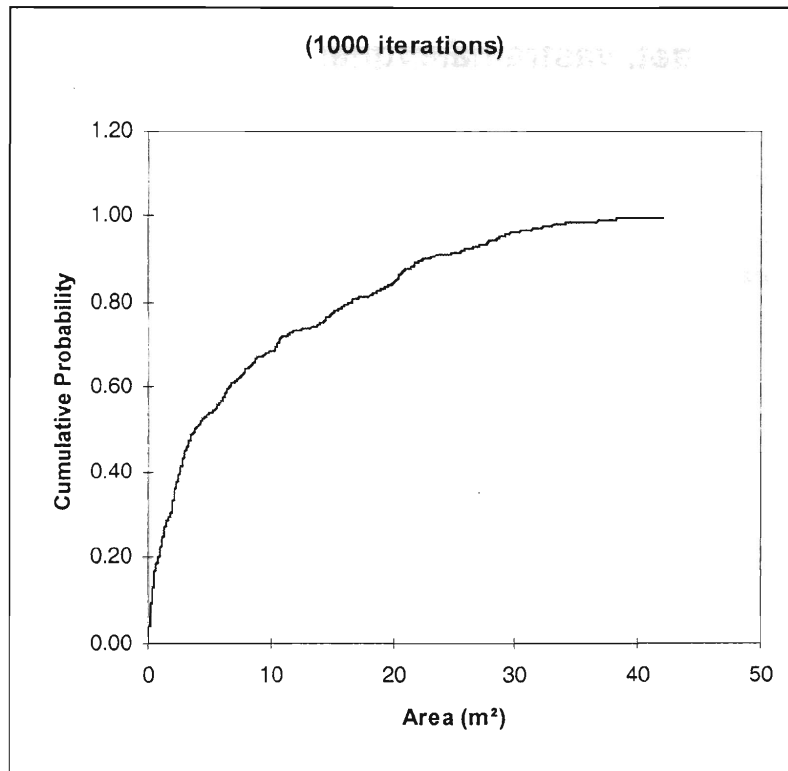
Figur 9: Röd granit Väster Vallsjöberget linje 3 och linje 4.



Figur 10: Röd granit Väster Vallsjöberget linje 3 och linje 4.

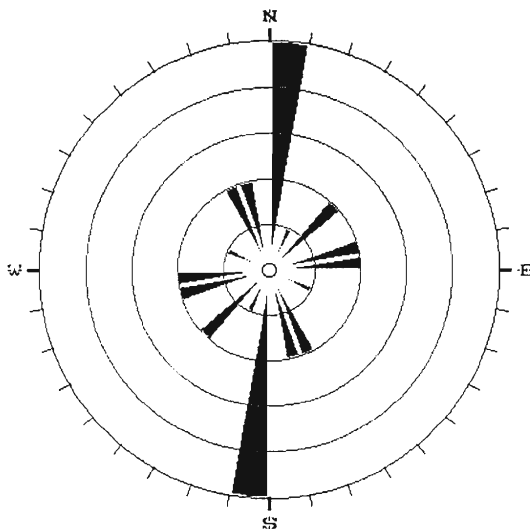


Figur 11: Röd granit Väster Vallsjöberget linje 3 och linje 4.



Figur 12: Röd granit Väster Vallsjöberget linje 3 och linje 4.

Sprickros röd granit Väster Vallsjöberget, östra hällryggen

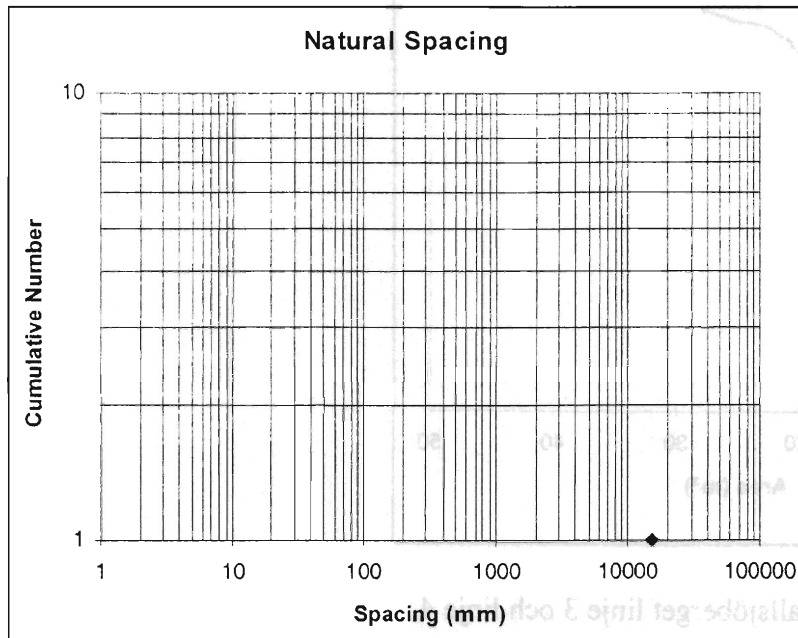


Figur 13: Rosdiagram för Väster Vallsjöberget linje 3 och linje 4; 17 mätningar. En huvudsprickriktning syns i strykriktningen nästan nord-syd.

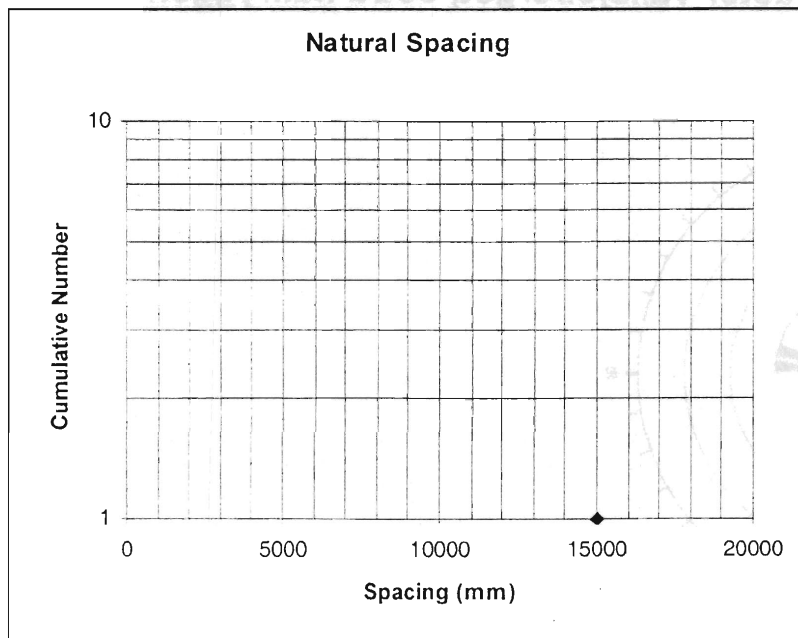
Röd granit Väster Vallsjöberget, västra hällryggen, linje 5

$$C_v = 0$$

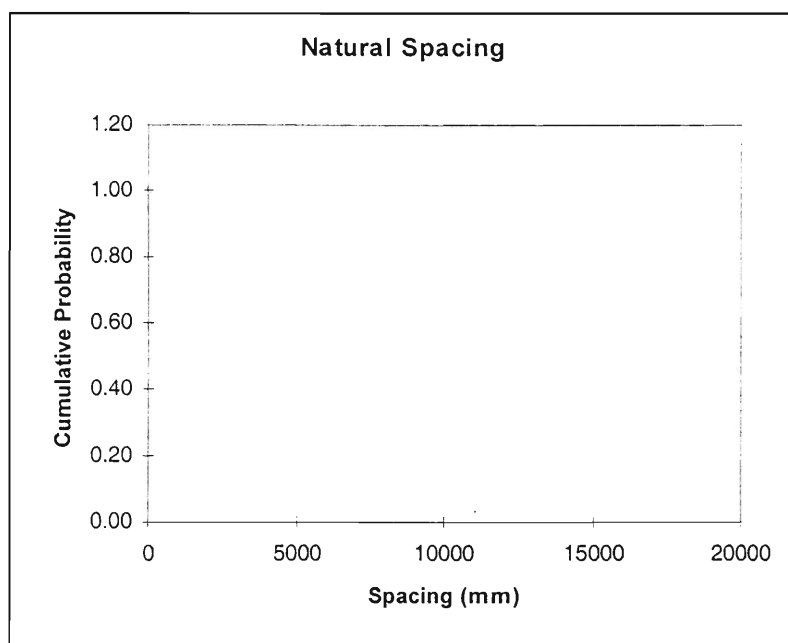
Endast två sprickor, ett sprickavstånd.



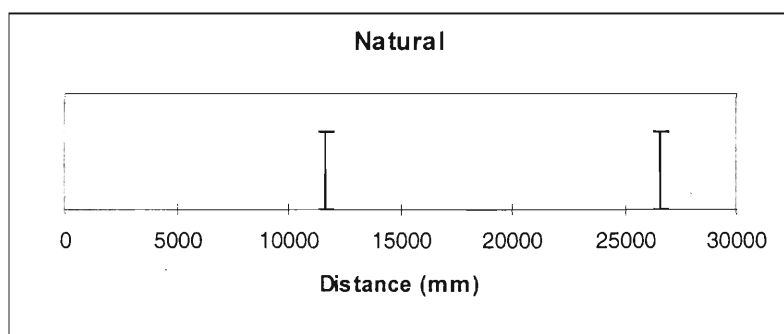
Figur 1: Sprickavstånd längs linje 5.



Figur 2: Sprickavstånd längs linje 5.



Figur 3: Sprickavstånd längs linje 5.

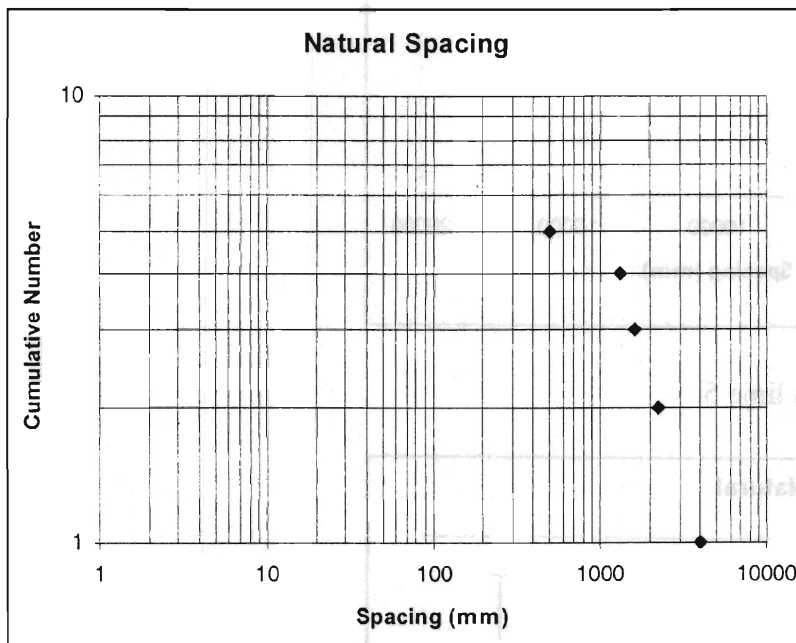


Figur 4: Sprickfördelning längs linje 5.

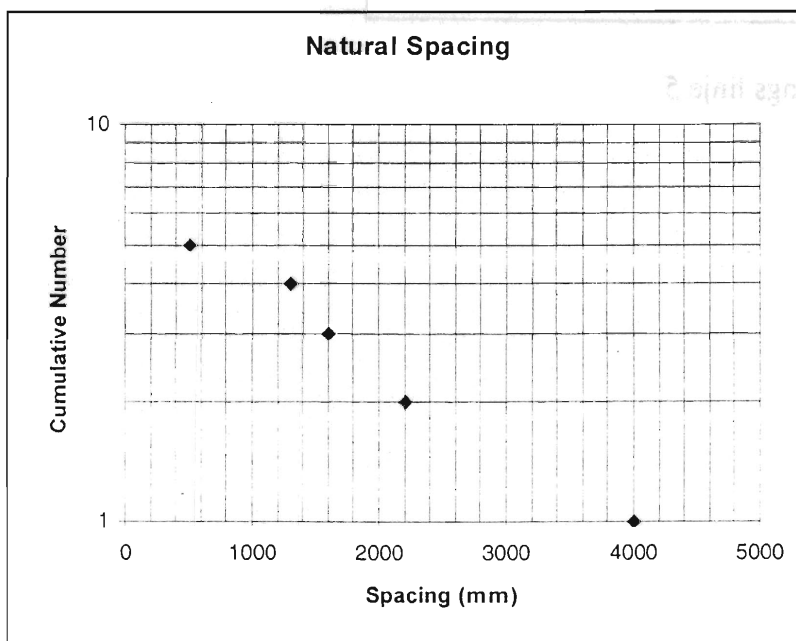
Röd granit Väster Vallsjöberget, västra hållryggen, linje 6

$$C_v = 0,612195219 \Rightarrow C_v < 1$$

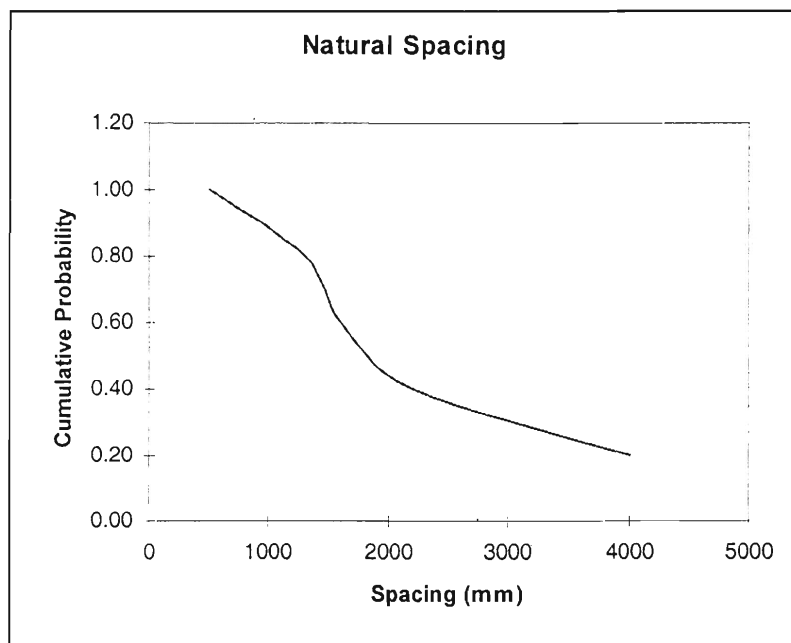
Variationskoefficienten är mindre än ett vilket betyder att avstånden mellan sprickorna har en viss regelbundenhet. Avstånden mellan sprickorna har en tendens till antiklustering. Sex mätningar.



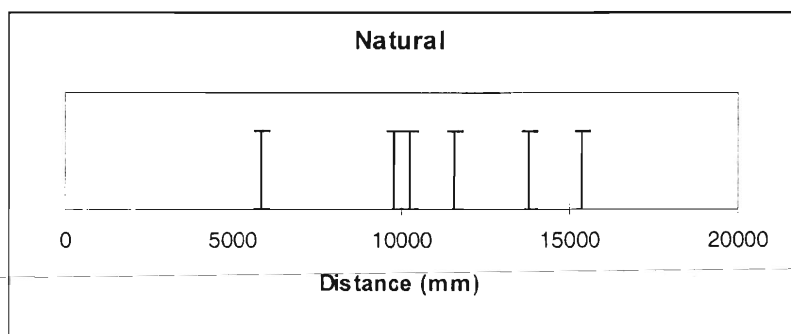
Figur 5: Sprickavstånd längs linje 6.



Figur 6: Sprickavstånd längs linje 6.

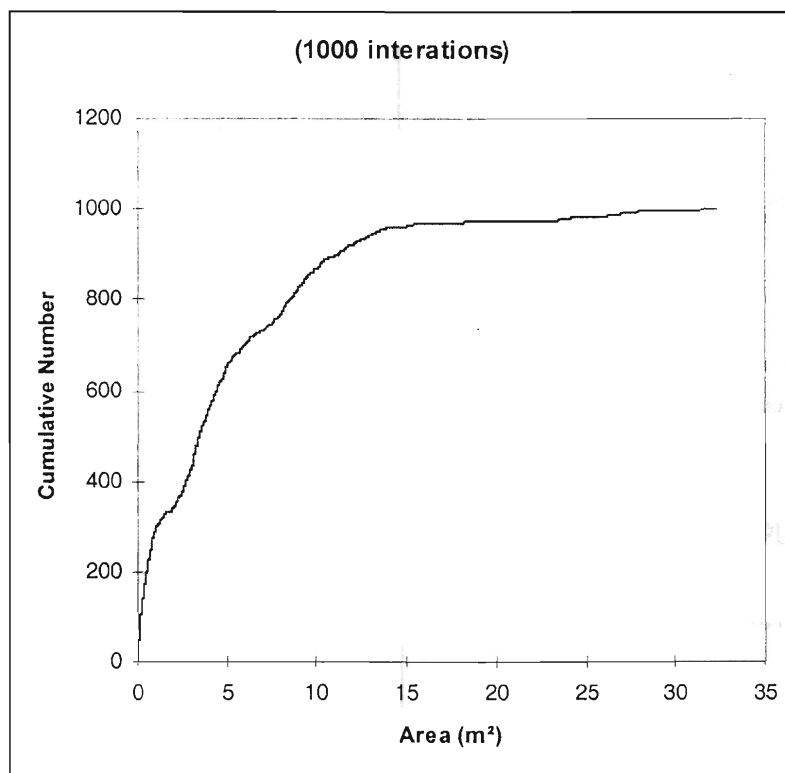


Figur 7: Sprickavstånd längs linje 6.

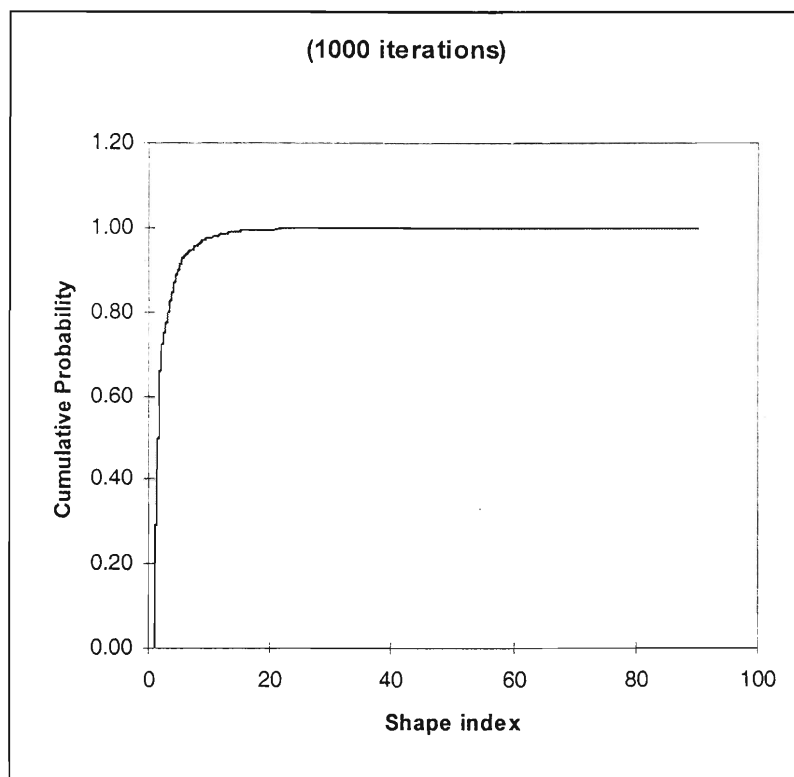


Figur 8: Sprickfördelning längs linje 6.

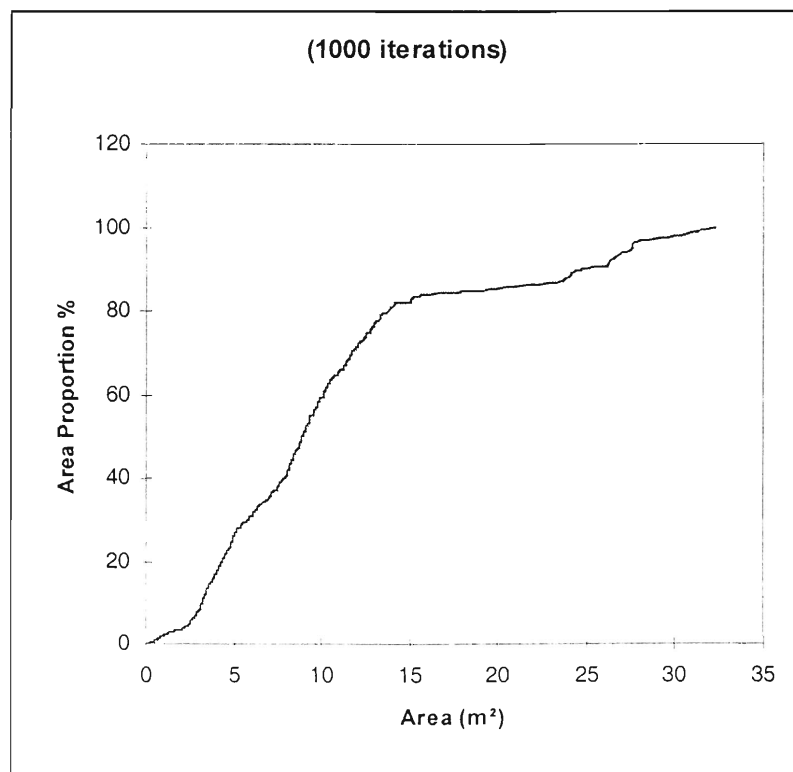
2d röd granit Väster Vallsjöberget, västra hållryggen, linje 5 och linje 6



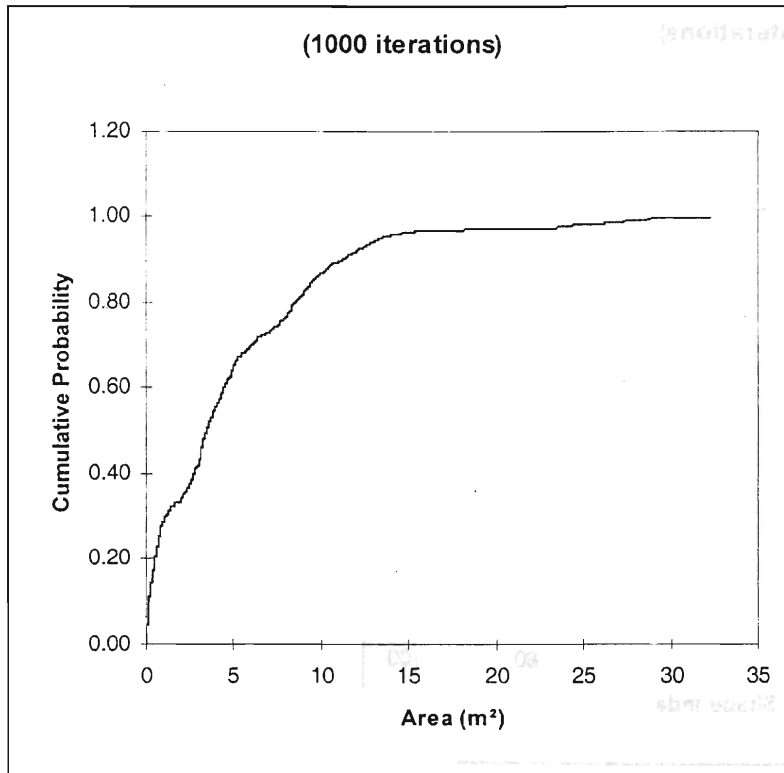
Figur 9: Röd granit Väster Vallsjöberget linje 5 och linje 6.



Figur 10: Röd granit Väster Vallsjöberget linje 5 och linje 6.

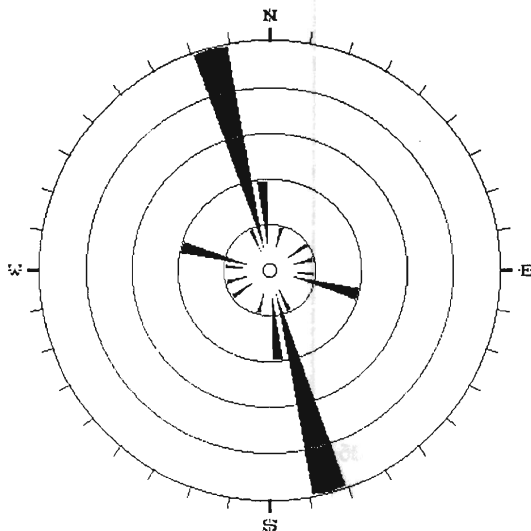


Figur 11: Röd granit Väster Vallsjöberget linje 5 och linje 6.



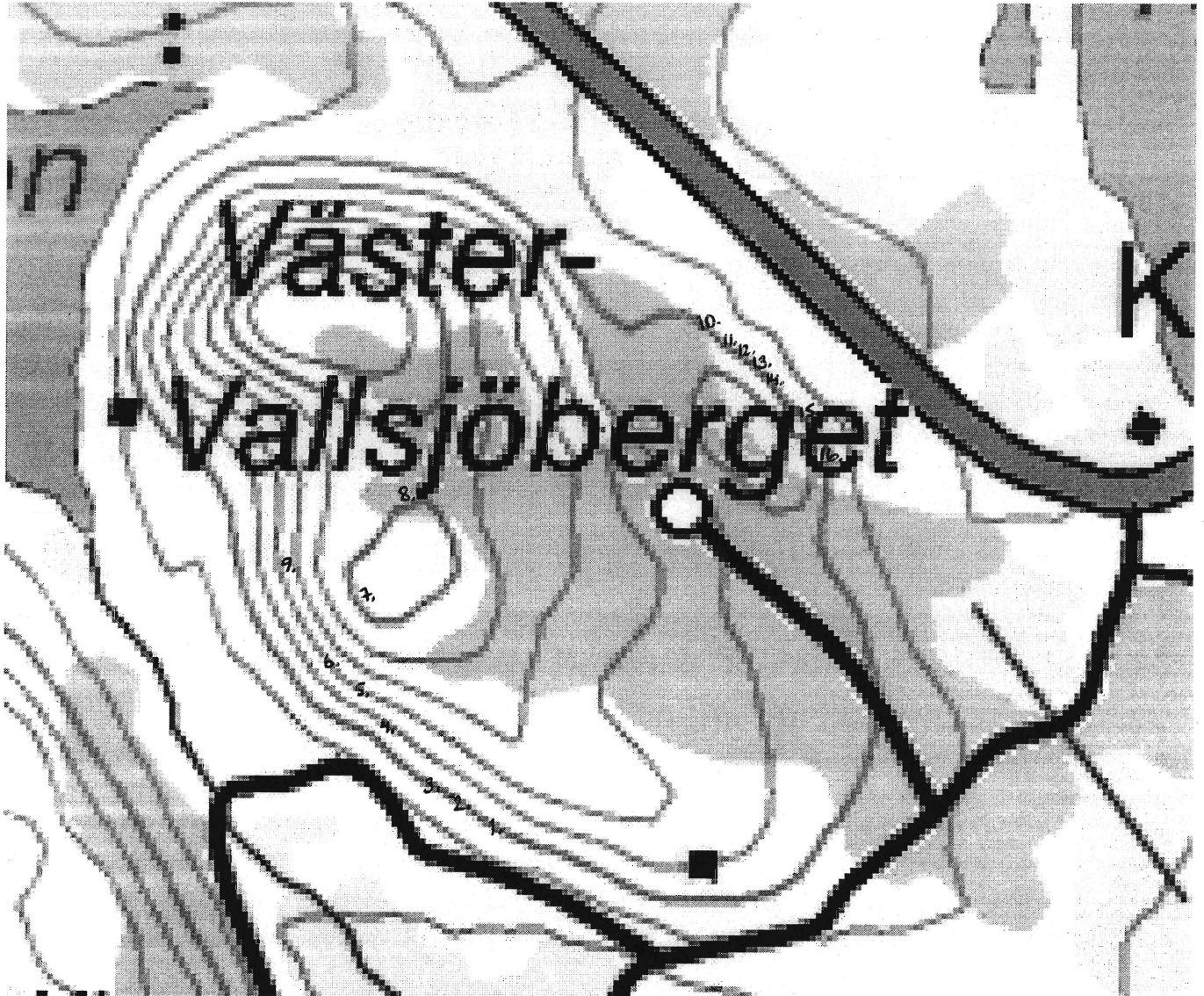
Figur 12: Röd granit Väster Vallsjöberget linje 5 och linje 6.

Sprickros röd granit Väster Vallsjöberget, västra hällryggen



Figur 13: Rosdiagram för Vallsjöberget, linje 5 och linje 6, 14 mätningar. En huvudsprickriktning syns i strykriktningen cirka N10° till 20°W.

Väster Vallsjöberget



Figur: Väster Vallsjöberget, skala 1:10 000.

Granit i varierande röd skal. Färgskala från 1 till 5 används, där 1 är ljusast röd och 5 är starkast röd.

1.

- Medelgrovkornig.
- Färgskala: 2,5-3.
- Mycket plagioklas och mycket kvarts.

2.

- Färgskala: 1,5-2.
- Kvarts och biotit.
- Flera sprickor med strykriktningen N10°V.

Mellan punkt 2 och punkt 3.

- Krossad vägg med strykningsriktningen N80°Ö.

3.

- Kornstorlek medel, längden cirka 2 cm.
- Färgskala: 2,5.
- Plagioklas och biotit.
- Mycket krossad sten.

Mot punkt 4.

- Sprickor med strykningsriktningen N10°V.
- Mycket uppsprucket, stora block. Förskjutet?!

4.

- Medel kornstorlek.
- Färgskala: 3.
- Plagioklas och biotit.
- Bankning, cirka 1m mellanrum till tät.

5.

- Färgskala: 3.
- Plagioklas finns.
- Mycket kvarts.
- Sprucket och block.
- Spricka med nordlig-sydlig strykningsriktning.

6.

- Något finkornigare och otydligare korn än tidigare punkt.
- Färgskala: 1,5-2.
- Mycket lite biotit.
- Mycket lite plagioklas.
- Mer kvarts.

Mot punkt 7.

- Uppsprucket och mycket stora block.
- För sprickor är dominerande strykningsriktning är N70°Ö.

7.

- Färgskala: 2,5-3.
- Plagioklas och biotit.

8.

- Färgskala: 2-2,5.
- Mycket kvarts.

Mot punkt 9.

- Plagioklas.
- Mycket stora block.

9.

- Färgskala: 1.
- Mycket kvarts. Kvartsfläck.
- Plagioklas.

10.

- Vanlig kornstorlek är kornlängden cirka 2 cm.
- Färgskala: 1,5-2.
- Kvarts.
- Mycket lite biotit.
- Mycket lite plagioklas.
- Flera branta väggar med strykningensriktningarna N10°V respektive N70°V.
- Något rost finns.

11.

- Färgen är grå/vit.
- Mycket kvarts.
- Mycket plagioklas.
- Mycket rostfläckar.

12.

- Mycket plagioklas.
- Mycket rost.
- Brant vägg med strykningensriktningen N70°V.

Mot punkt 13.

- Brant vägg med strykningensriktningen N10°V

13.

- Färgen är grå/vit.
- Kvarts.
- Biotit.
- Mycket mindre rost, rostfärgen är nästan borta.
- Brant vägg med strykningensriktningen N10°V

14.

- Färgen är vit/grå.
- Kvarts.
- Mycket lite biotit.
- Något rost.
- Branta väggar har strykningensriktningarna N10°V respektive N70°V.

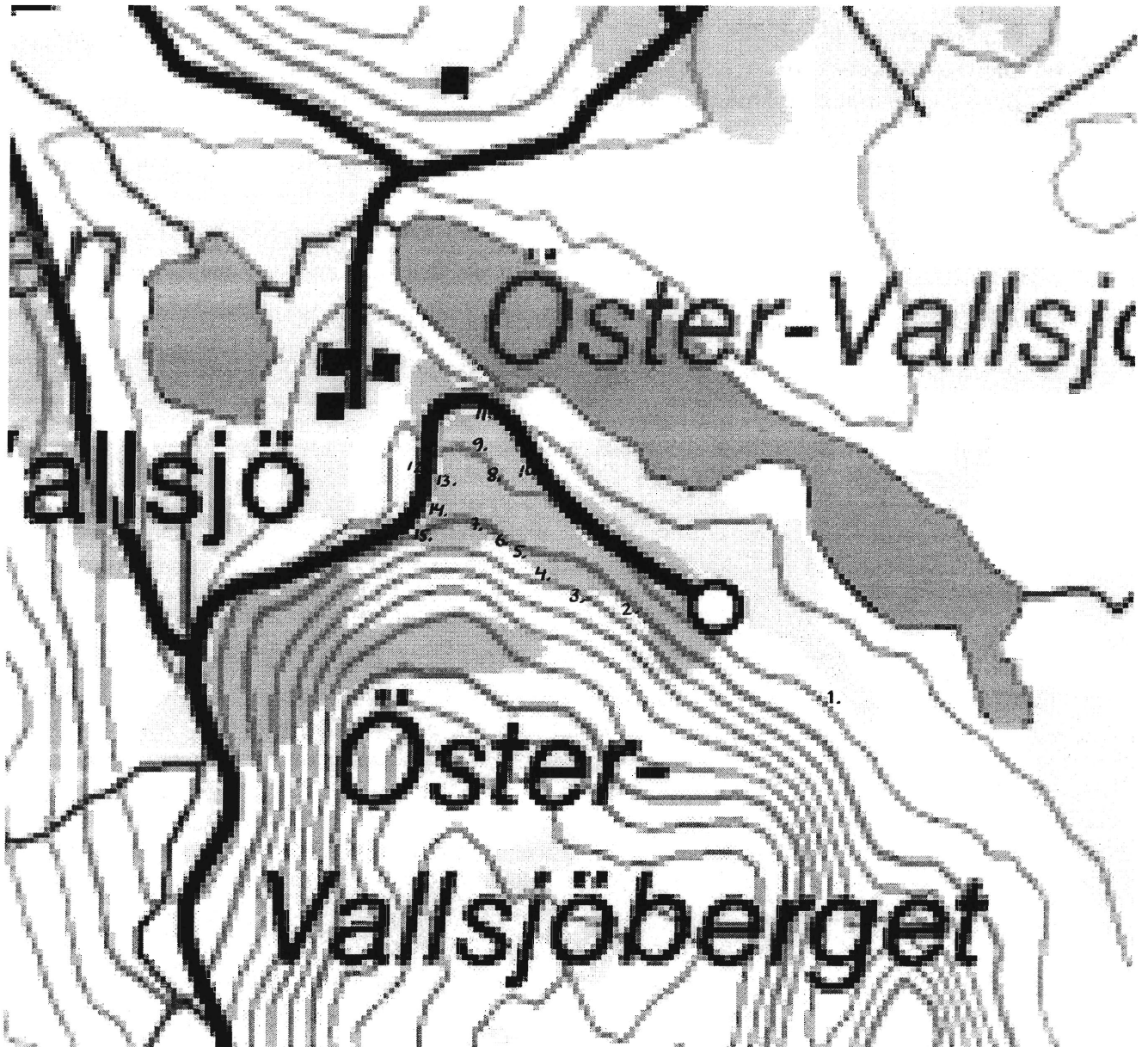
15.

- Grovkornig.
- Färgen är vit/skär/rosa.
- Kvarts.
- Biotit.
- Ingen synlig rost.

16.

- Medel kornlängden cirka 3 cm.
- Färgskala: 4.
- Ganska mycket plagioklas.
- Ganska mycket kvarts.
- Branta väggar har strykningsriktningen N10°V.

Öster Vallsjöberget



Figur 1: Öster Vallsjöberget, skala 1:10 000.

Granit i varierande röd skal. Färgskala från 1 till 5 används, där 1 är ljusast röd och 5 är starkast röd.

1. Bredvid nygjord skogväg.
 - Grovkornig.
 - Finkornigare fläck syns.
 - Färgskala: 2. Kalifältspaten är skär, ej starkt röd i färgen.
 - Inslag av vit plagioklas.
 - Spricka med strykningsriktningen N15°-20°V, ganska brant.
 - En del biotitinhåll, mörkt.
 - Ger ett sprickfritt intryck.

2. Prov borrat.
 - Grovkornig.
 - Finkorniga fläckar finns.
 - Färgskala 3-3,5. Blekröd kalifältspat, något starkare röd än vid punkt 1.
 - Plagioklas finns, men mindre än vid punkt 1.
 - Mörka sliror, oregelbunden riktning.
 - Bankningsplan.
 - Två sprickor med strykningens riktning N10°Ö.
3. Endast lite blottad häll.
 - Liknar beskrivningen av punkt 2.
4. Hög hällkant.
 - Något mindre kornstorlek än vid tidigare punkter.
 - Färgskala: 3,5, som tidigare.
 - Plagioklas finns.
 - Något mindre biotit och något mer kvarts.
 - Bankningsplan med cirka 1 m mellanrum.
 - Möjligt förkastningssystem med strykningens riktning N75°V.
5.
 - Lika kornstorlek som vid punkt 4.
 - Färgskala: 3,5. Färgen mörknar åt nordväst.
 - Mycket plagioklas finns.
 - Mycket kvarts.
 - Biotitfläck.
 - Stor släppa med strykningens riktning N85°V, om den ligger på plats.

Mot punkt 6.

- Spricka med strykningens riktning N10°Ö.

Vidare mot punkt 6.

- Färgskala: 4-4,5.
- Kvarts koncentrationer syns.

6.

- Kornlängd cirka 3 cm.
- Färgskala: 1, nästan grå i färgen.
- Mycket kvarts.
- Bankningsplan.

7.

- Kornlängd cirka 3 cm.
- Färgskala: 3-4.
- Hyfsat mycket plagioklas.
- Spricksystem med strykningens riktning nord-syd.

8.

- Ganska grovkornig. Parallell orienterade korn, två dominerande riktningar. **Mycket tydliga korn.**
- Färgskala: 2,5, ljusare röd än vid punkt 7.
- Sprickor med strykningsriktningen N10°Ö på flera ställen.

9.

- Kornlängd cirka 3 cm.
- Färgskala: 1,5. Blek i färgen.
- Mycket kvarts.

10. 1

- Ej så starkt röd, mer åt brun i färgen.
- Plagioklas finns.

10. 2

- Färgskala: 3.
- Biotit.
- Ganska homogen med avseende på sprickor.

11. 1

- Färgskala: 2.
- Ganska mycket plagioklas.
- Sprickor med strykningsriktningen N(20°)-30°V.

11. 2

- Färgskala: 2,5.

12.

- Kornstorleken är ganska grov, kornlängden cirka 4-5 cm.
- Färgskala: 1,5, ganska blek.
- Mycket kvarts och plagioklas.
- Spricka med strykningsriktningen N20°V.

13.

- Färgskala: 2.
- Något mer mörka mineral än tidigare.
- Plagioklas finns, men mindre plagioklas än vid punkt 12.
- Spricka med strykningsriktningen N20°V.

14.

- Flera korn som grova och runda bollar.
- Färgskala: 1,5 (0-2) gråaktig och 3.
- Mer än 1 m mellan synliga bankningsplan.
- Brant vägg med strykningsriktningen N70°Ö.

15.

Ljusare färg än vid punkt 7.

Foto



Foto 1: Grå granit Väster Vallsjöberget.



Foto 2: Mineralkornens former är varierande, ovala, tavelformiga och rundade förekommer.



Foto 3: Sliror av mörka mineral, biotit och hornblände, syns i både den östliga och den västliga hällen.



Foto 4 och 5: Graniten i den östliga hällen varierar ibland ganska mycket i inslag av mörka mineral, biotit och hornblände. I öppnat berg observeras också orientering av mineralogin.



Foto 6: Inneslutningar och mörkare fläckar av mörka mineral syns i öppnat berg.



Foto 7: Anlitfläck på hällvtan.



Foto 8: I hällen finns ett område, cirka 1,5-2 m långt och cirka 25 cm som bredast, med fläckar av koncentrationer av ljus till vit kvarts.



Foto 9: Bankning.

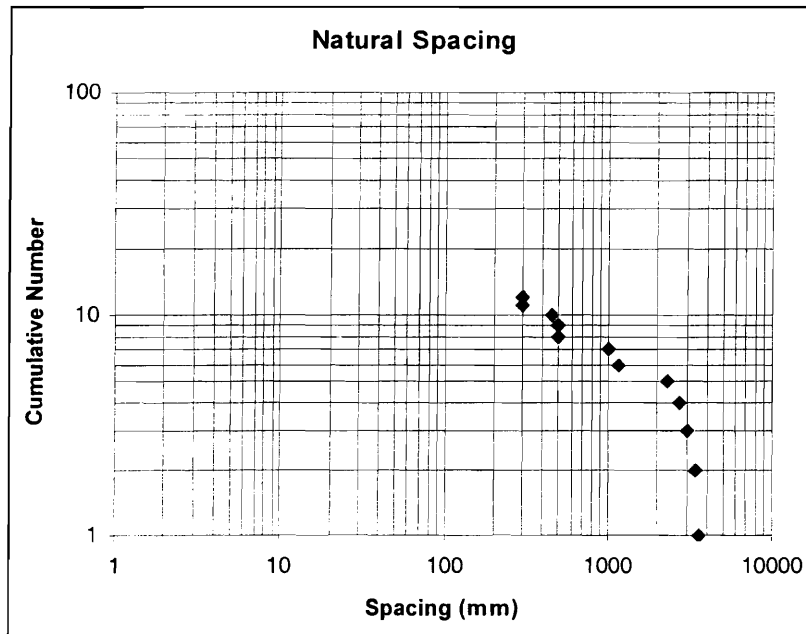


Foto 10: Bankning

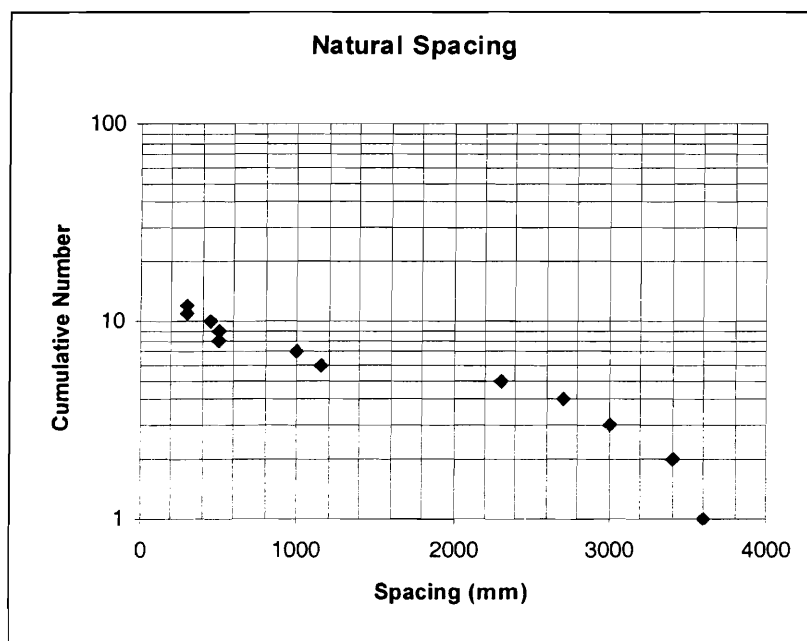
Korpkullen linje 1

$$C_v = 0,777804904 \Rightarrow C_v < 1$$

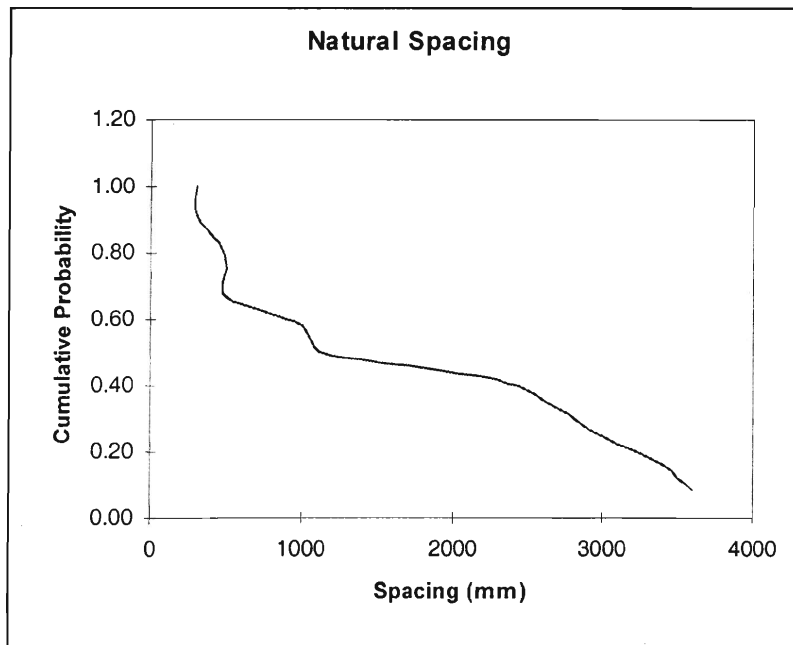
Variationskoefficienten är mindre än ett vilket betyder att avstånden mellan sprickorna har en viss regelbundenhet. Avstånden mellan sprickorna har en tendens till antikluster. 13 mätningar.



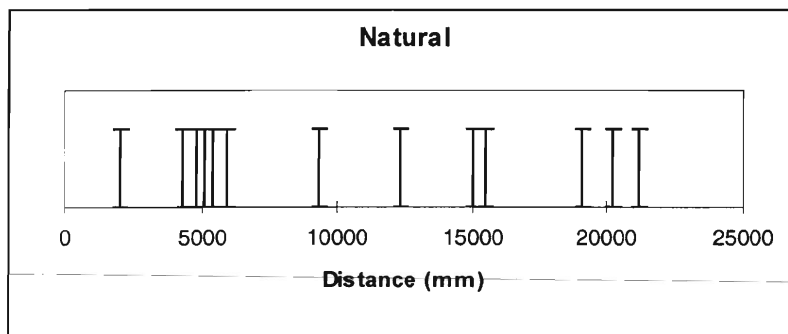
Figur 1: Sprickavstånd längs linje 1.



Figur 2: Sprickavstånd längs linje 1.



Figur 3: Sprickavstånd längs linje 1.

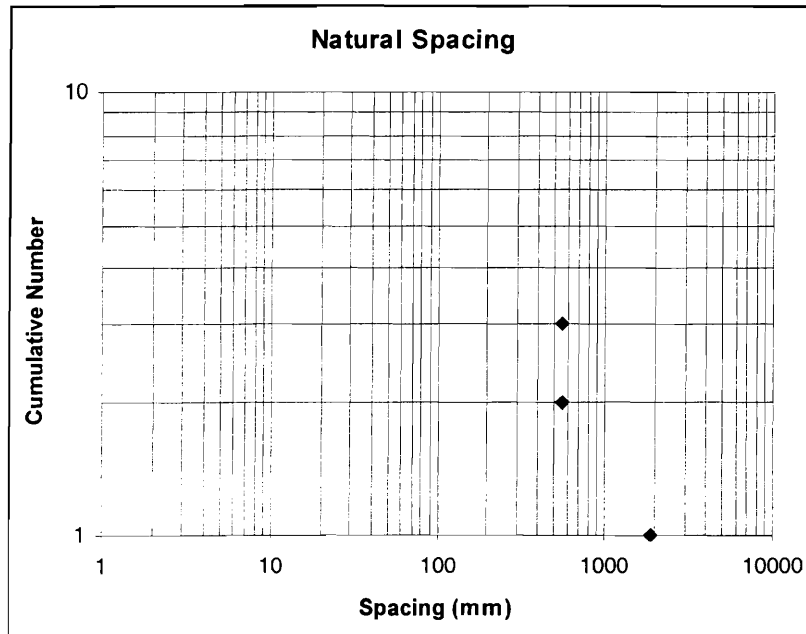


Figur 4: Sprickfördelning längs linje 1.

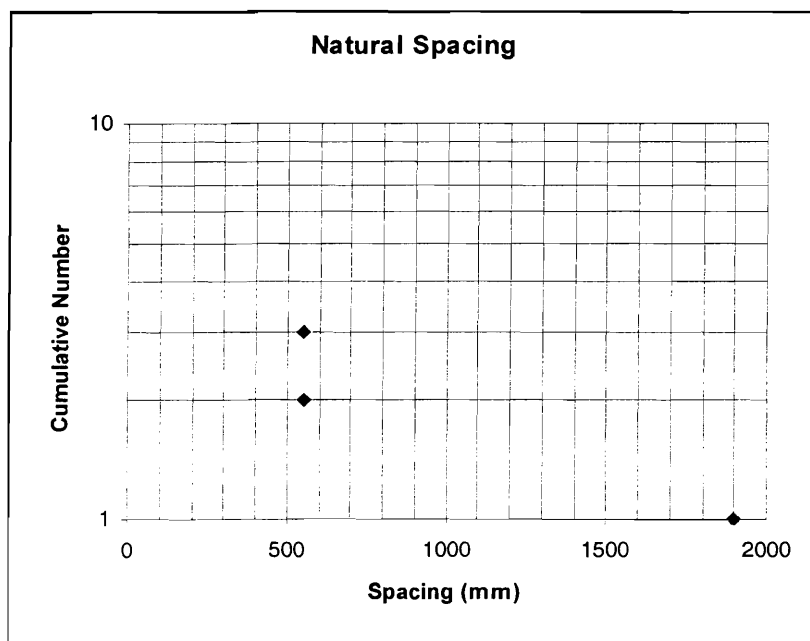
Korpkullen linje 2

$$C_v = 0,636396103 \Rightarrow C_v < 1$$

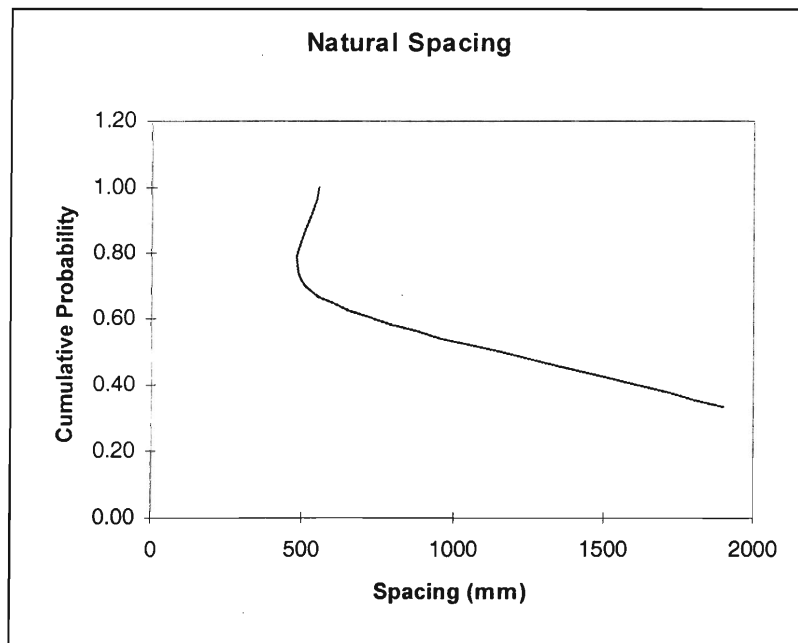
Variationskoefficienten är mindre än ett vilket betyder att avstånden mellan sprickorna har en viss regelbundenhet. Avstånden mellan sprickorna har en tendens till antiklustering. Fyra mätningar.



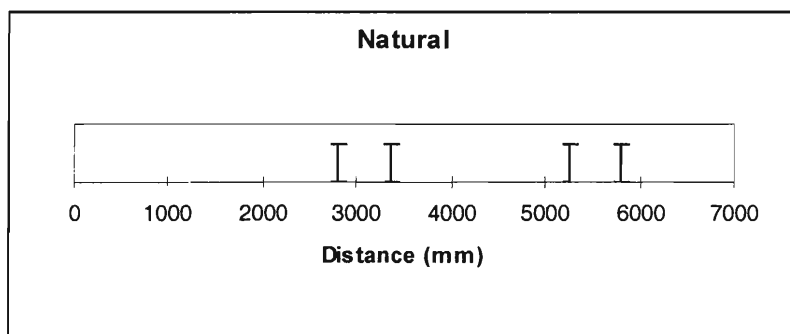
Figur 5: Sprickavstånd längs linje 2.



Figur 6: Sprickavstånd längs linje 2.

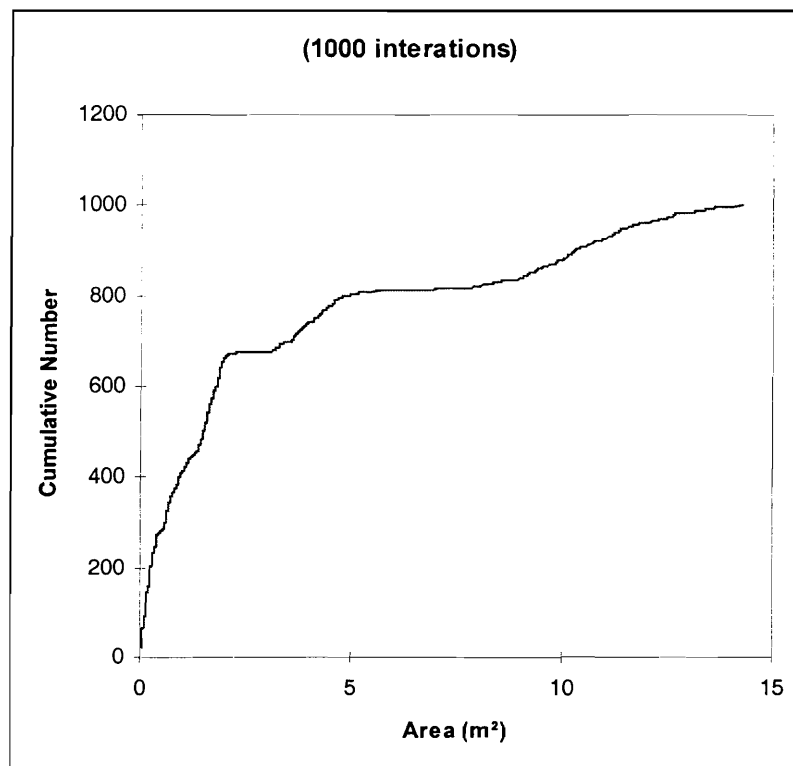


Figur 7: Sprickavstånd längs linje 2.

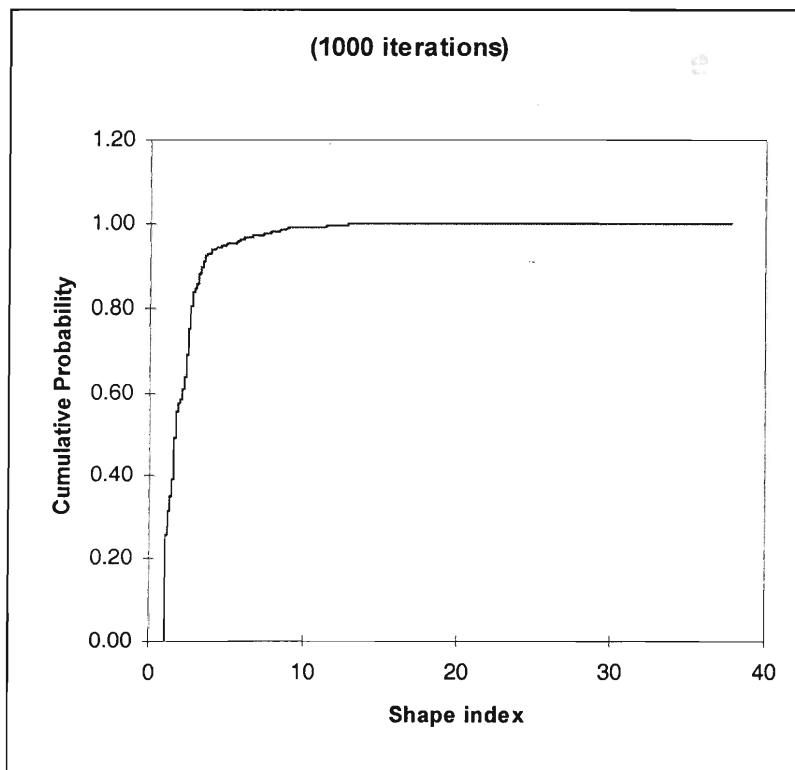


Figur 8: Sprickfördelning längs linje 2.

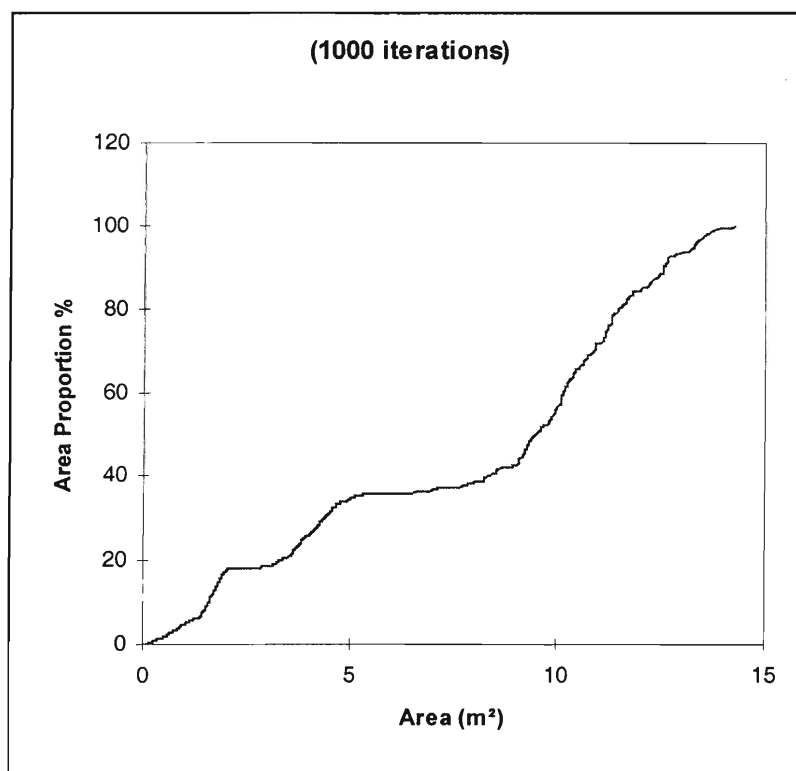
2d Korpkullen linje 1 och linje 2



Figur 9: Korpkullen linje 1 och linje 2.



Figur 10: Korpkullen linje 1 och linje 2.



Figur 11: Korpkullen linje 1 och linje 2.



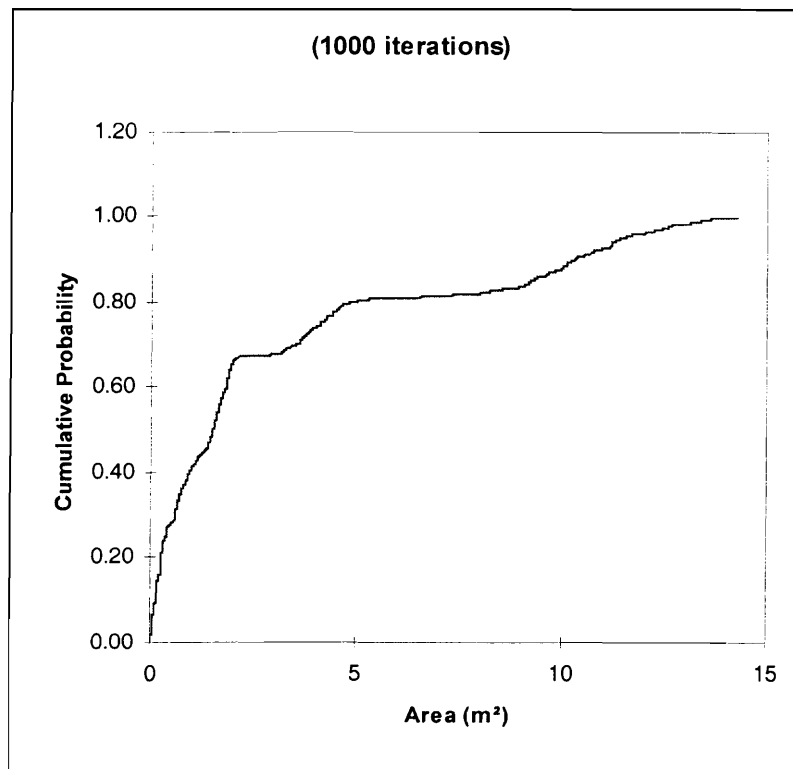
Foto 1: Vittrad hällytan är mycket ljus till vitaktig. Något bredare kloritfyllda sprickplan återkommer med några dm mellanrum varierande mellan 4 dm till 2 dm. Block spricker upp i dessa bredder.



Foto 2: De kortare dragsprickorna är inte så vanliga.

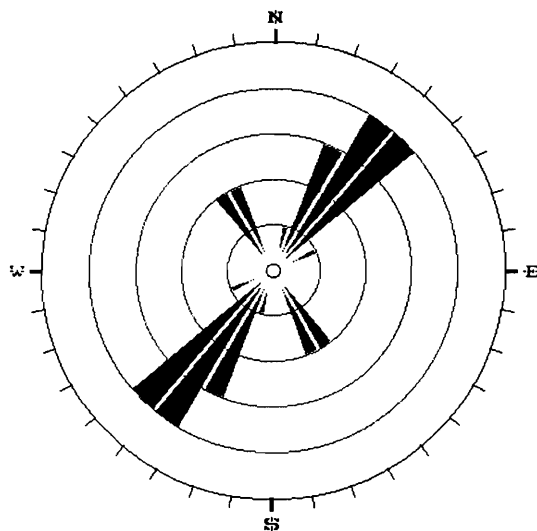


Foto 3: I södra delen av den bort skjutna kullen stupar inte veckningen i berget åt samma håll som för övrigt, här finns förmodligen någon form av annorlunda veckning.



Figur 12: Korpkullen linje 1 och linje 2.

Sprickros Korpkullen

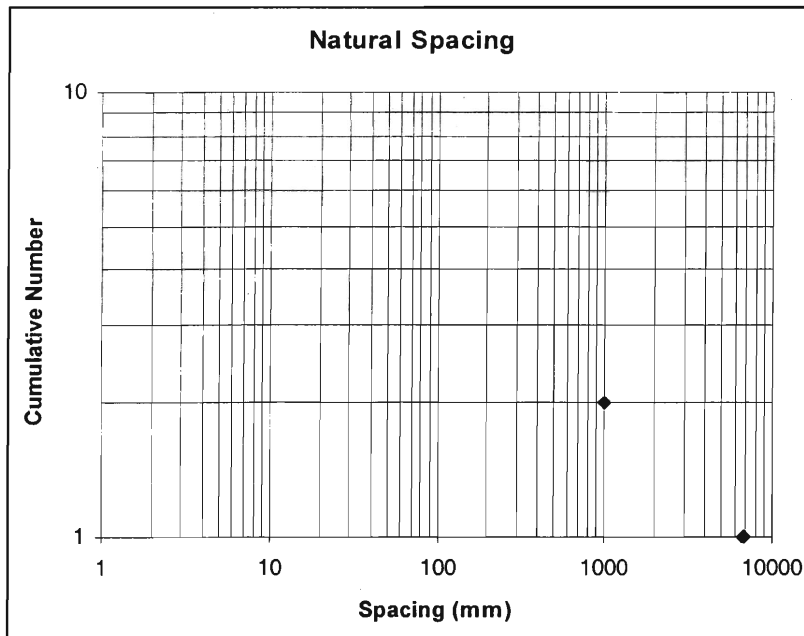


Figur 13: Rosdiagram för Korpkullen, Stalon, 17 mätningar. En huvudsprickriktning syns i strykriktningen cirka N30° till 40°Ö.

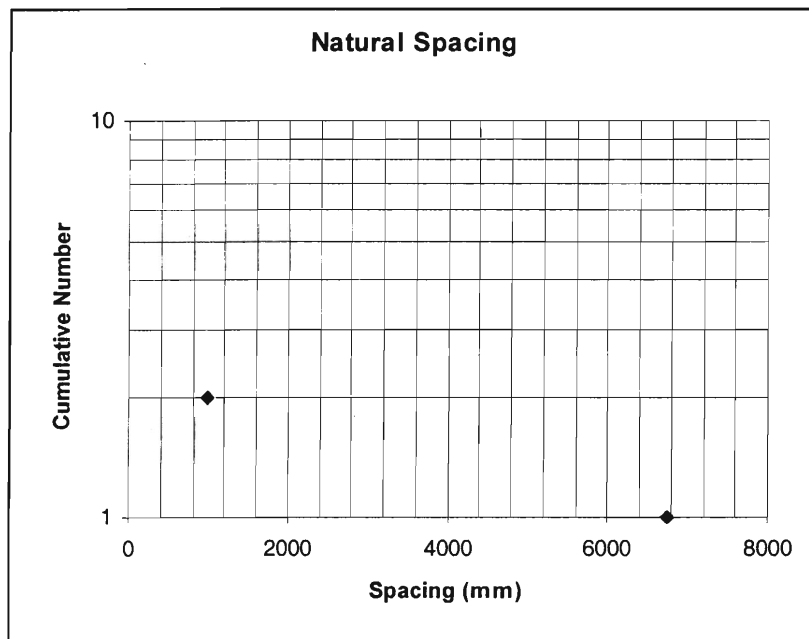
Umasjö linje 1

$$C_v = 0,741935484 \Rightarrow C_v < 1$$

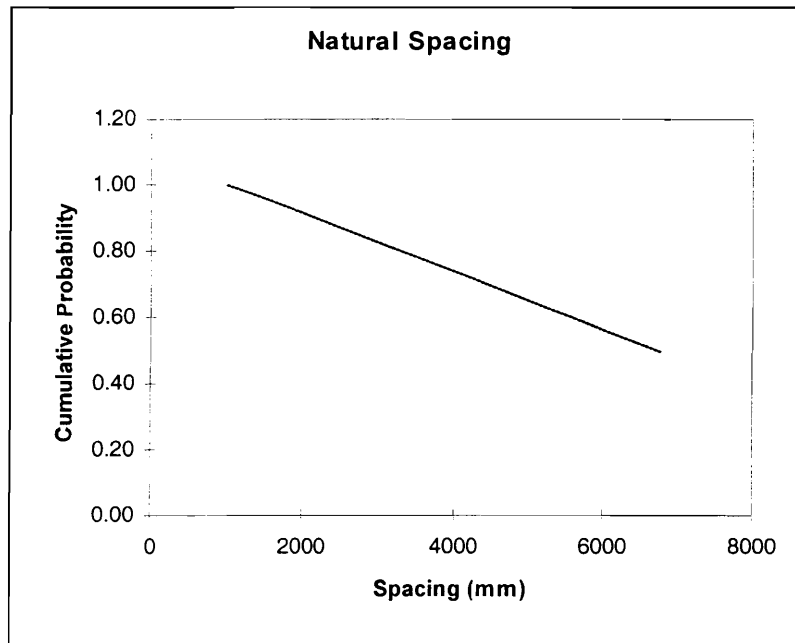
Variationskoefficienten är mindre än ett vilket betyder att avstånden mellan sprickorna har en viss regelbundenhet. Avstånden mellan sprickorna har en tendens till antiklustering. Tre mätningar.



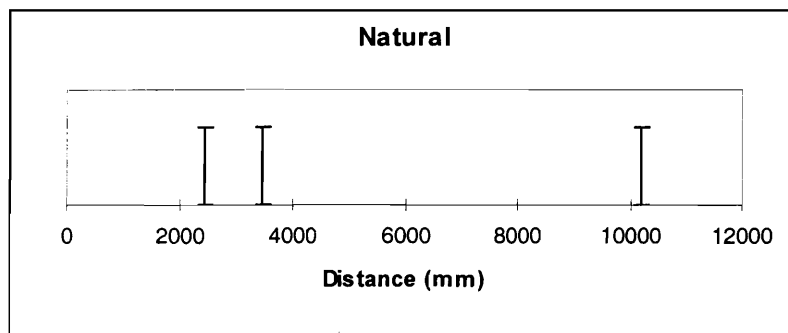
Figur 1: Sprickavstånd längs linje 1.



Figur 2: Sprickavstånd längs linje 1.



Figur 3: Sprickavstånd längs linje 1.

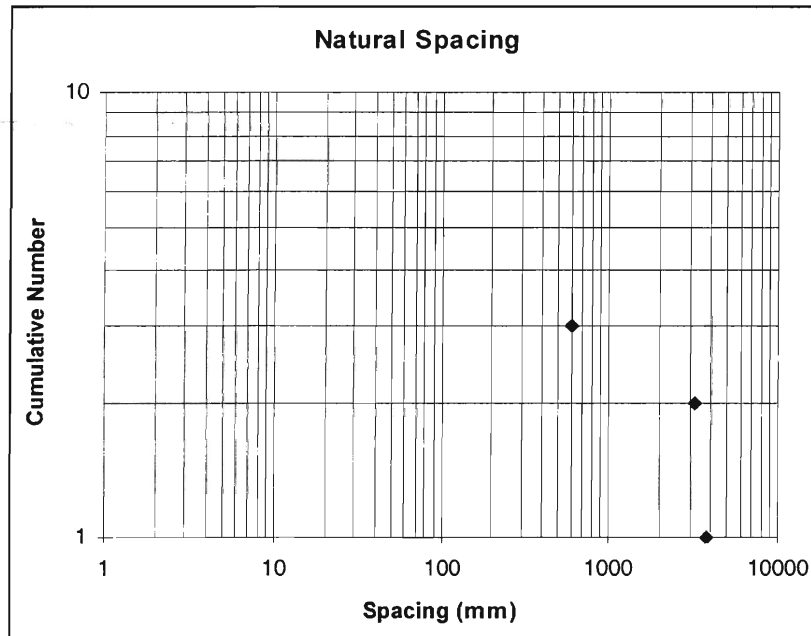


Figur 4: Sprickfördelning längs linje 1.

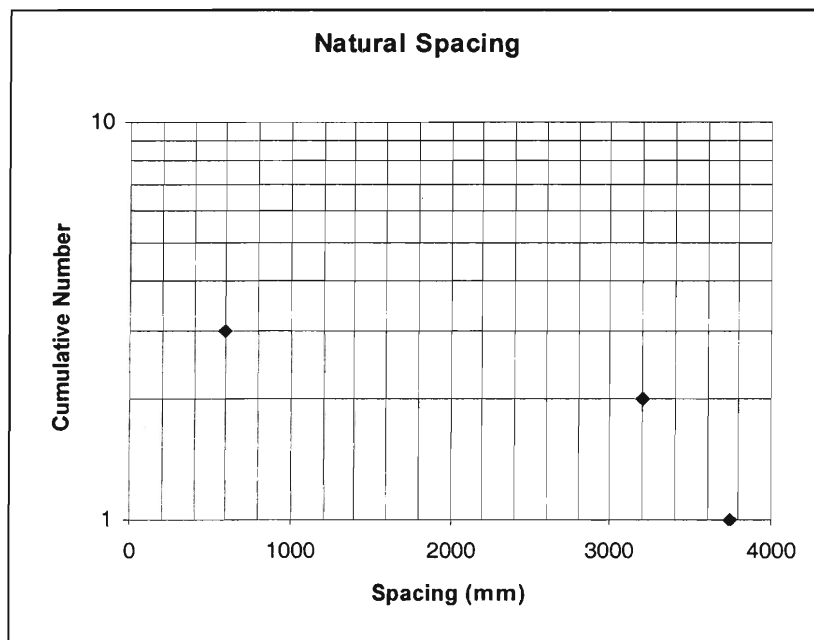
Umasjö linje 2

$$C_v = 0,545865723 \Rightarrow C_v < 1$$

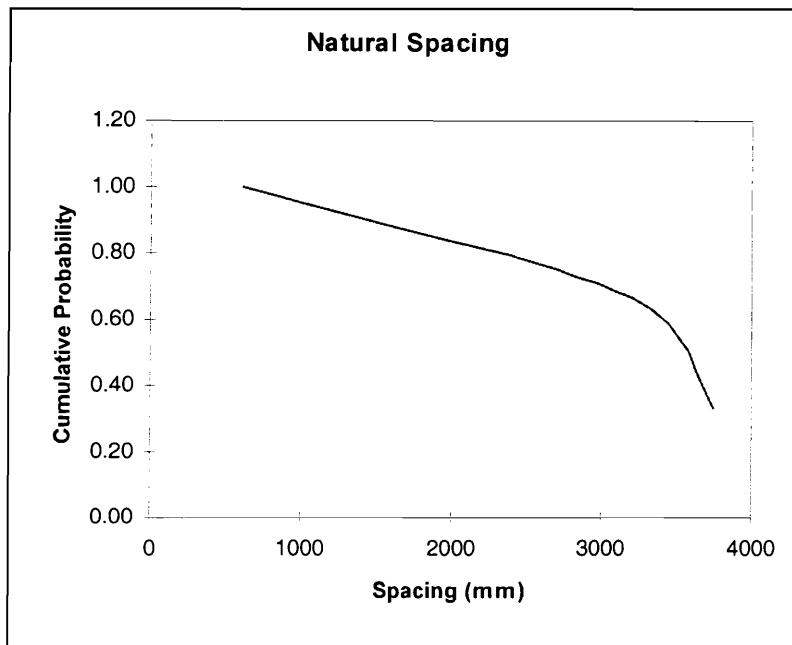
Variationskoefficienten är mindre än ett vilket betyder att avstånden mellan sprickorna har en viss regelbundenhet. Avstånden mellan sprickorna har en tendens till antiklustering. Fyra mätningar.



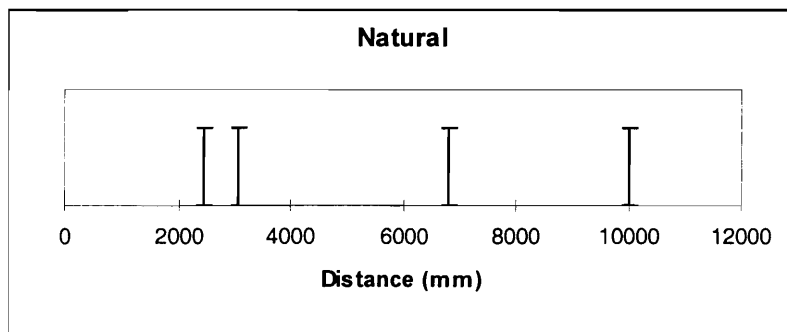
Figur 5: Sprickavstånd längs linje 2.



Figur 6: Sprickavstånd längs linje 2.

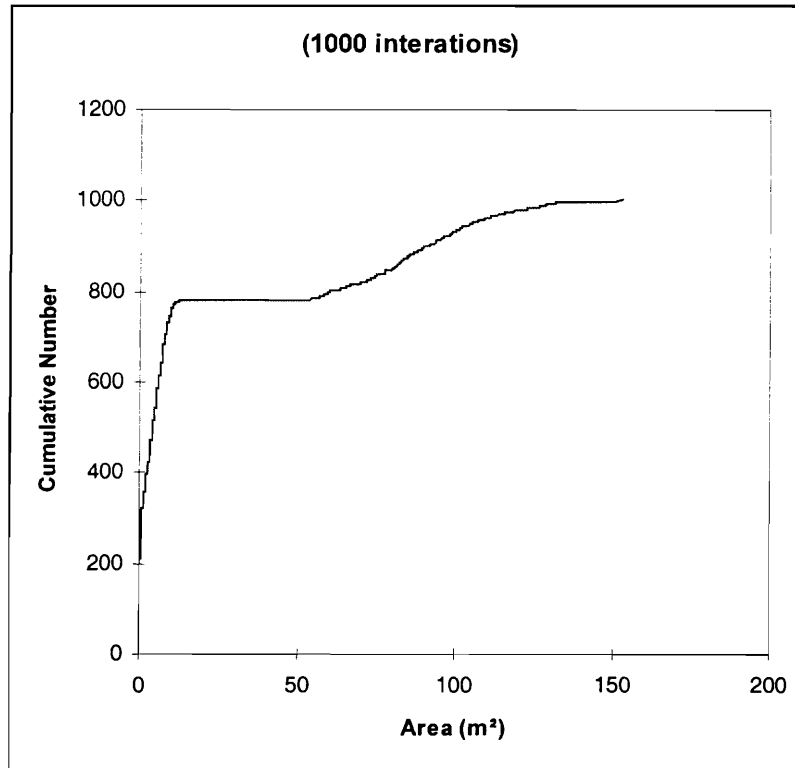


Figur 7: Sprickavstånd längs linje 2.

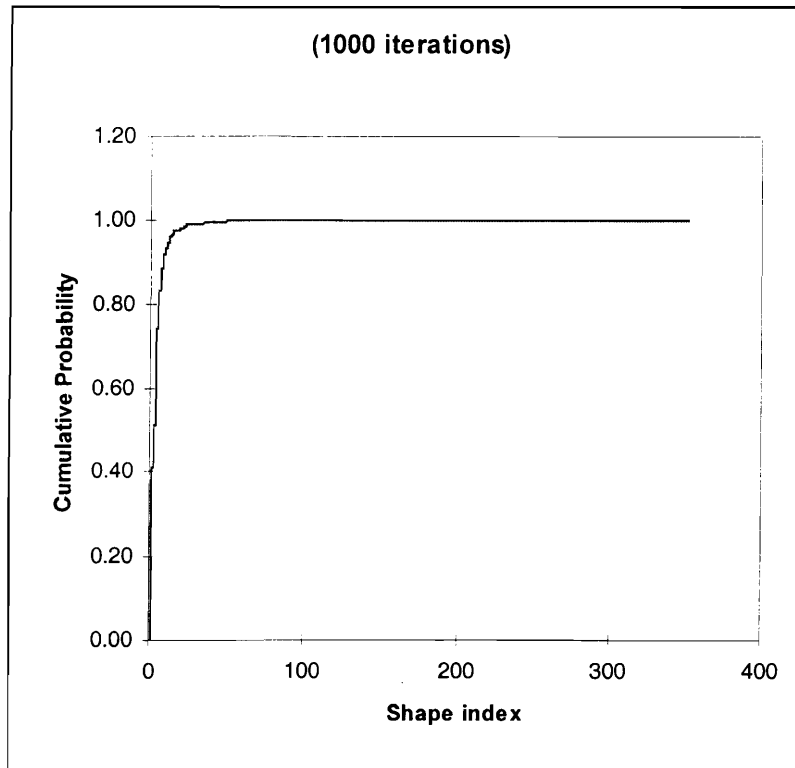


Figur 8: Sprickfördelning längs linje 2.

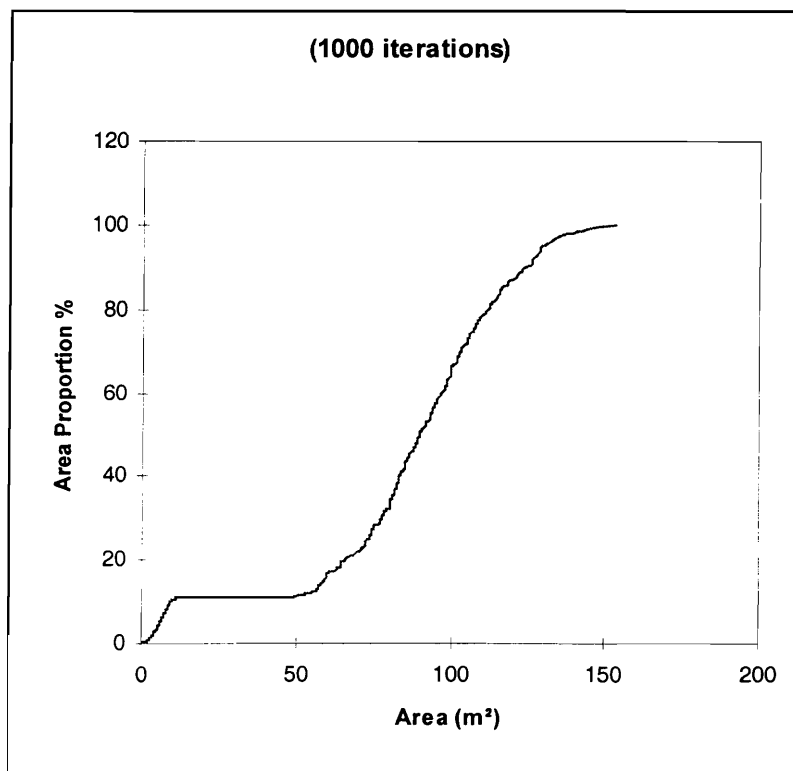
2d Umasjö linje 1 och linje 2



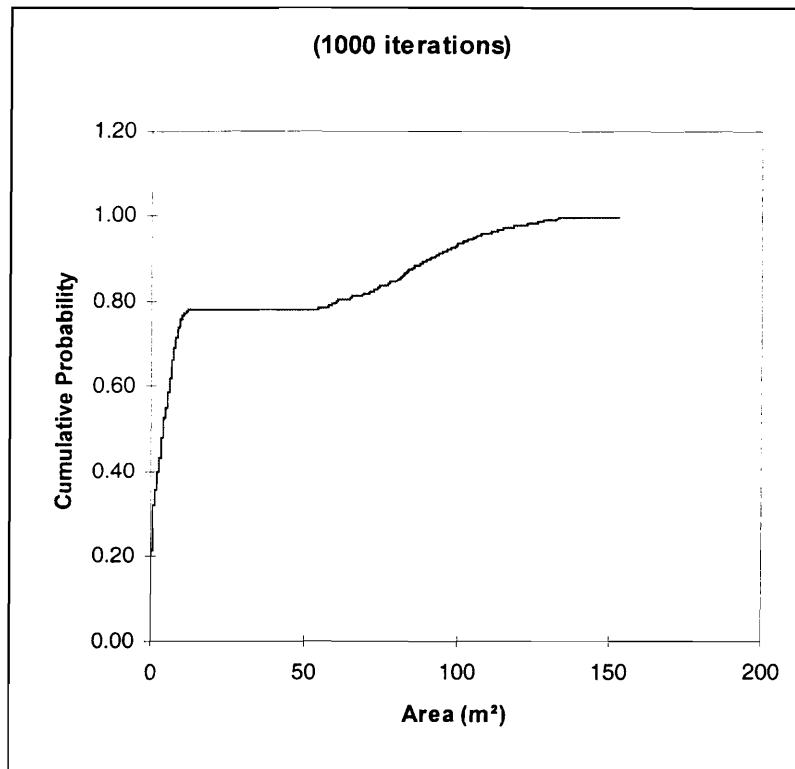
Figur 9: Umasjö linje 1 och linje 2.



Figur 10: Umasjö linje 1 och linje 2.

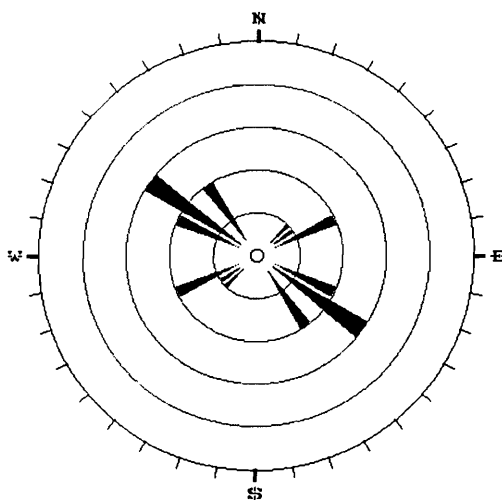


Figur 11: Umasjö linje 1 och linje 2.



Figur 12: Umasjö linje 1 och linje 2.

Sprickros Umasjö



Figur 13: Rosdiagram för Umasjö, 11 mätningar. En huvudsprickriktning syns i strykriktningen cirka N60° till 70°Ö.

Bilaga 2

Projekt Blockbrytning

Rapport över arbeten kring Korpkullen i juli 1999

Fältarbeten utfördes 13. Juli - 27. Juli 1999 av Dipl. Geol. Falko Roos och Dr. Alexander Sabelfeld nordost om Stalon i områden Korbäcken och Korpkullen.

Delvis under fältarbetet men mest efter fältarbetet och tillsammans med S. Febbroni och med handledning av R.O. Greiling utvärderades fältmätningarna i Heidelberg med diverse dataprogram, bl. a. programmet BLOCKS som utvecklades under Sten & Mineral projektet. En översikt över programmets funktion finns på nästa sida.

Resultaten sammanfattas i rapporten. Där kommer först en översiktskarta över hela området och sedan kartor över enstaka hållar som visar sprickorna på hälletan och profillinjer där sprickorna mättes. Sprick-avstånd och -orientering har sedan inmatats i programmet BLOCKS och databehandlats. Resultaten visas i diagrammer.

Dataprogrammet BLOCKS

Input:
avstånd, längd och riktning av varje spricka som berörs av profflinien.
Medelvärden av spetsiga vinklar mellan profflinie och spricksystem

**Beräkning
av verklig avstånd**

**Teckning av log-log och log-linear diagrammen
med sprickavståndens fördelning**

Cluster-fördelning

Antikluster-fördelning

Variationskoefficient (C_v) = $\frac{\text{std}(S)}{S}$
 $C_v < 1$ anti-cluster fördelning
 $C_v = 0$ reguljär, konstant fördelning
 $C_v > 1$ cluster fördelning

**Beräkning
av variationskoefficient**

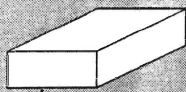
$C_v = 1.57$

$C_v = 0$

$C_v = 0.74$

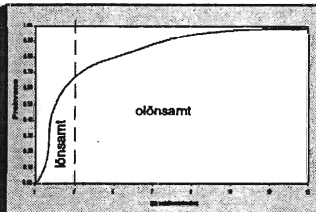
Beräkning av upp till 1000 avståndsvärden (slumpgenerator)

Blockformindex = $\frac{L_{max}}{\sqrt{L_{max} L_{min} L_{min}}}$

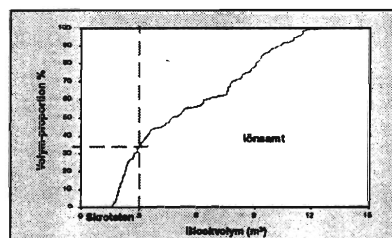


Blockformindex av en kub = 1

Beräkning av blockformindex



Beräkning av blockvolym



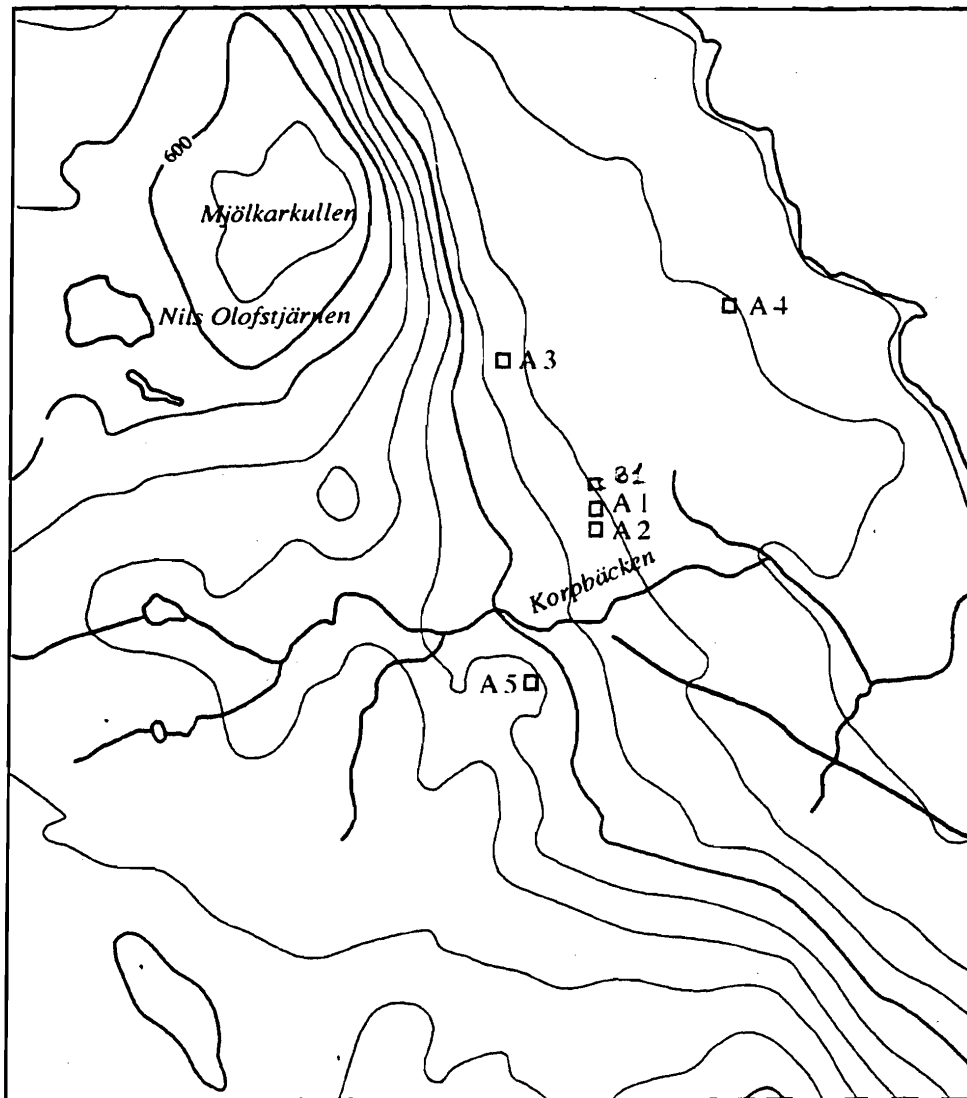
Universität Heidelberg

Natursteine und Industrieminerale
In Västerbotten

Kluftabstand und Kluftorientierung in
Myloniten der Kaledoniden (Korpbäcken, Korpkullen)

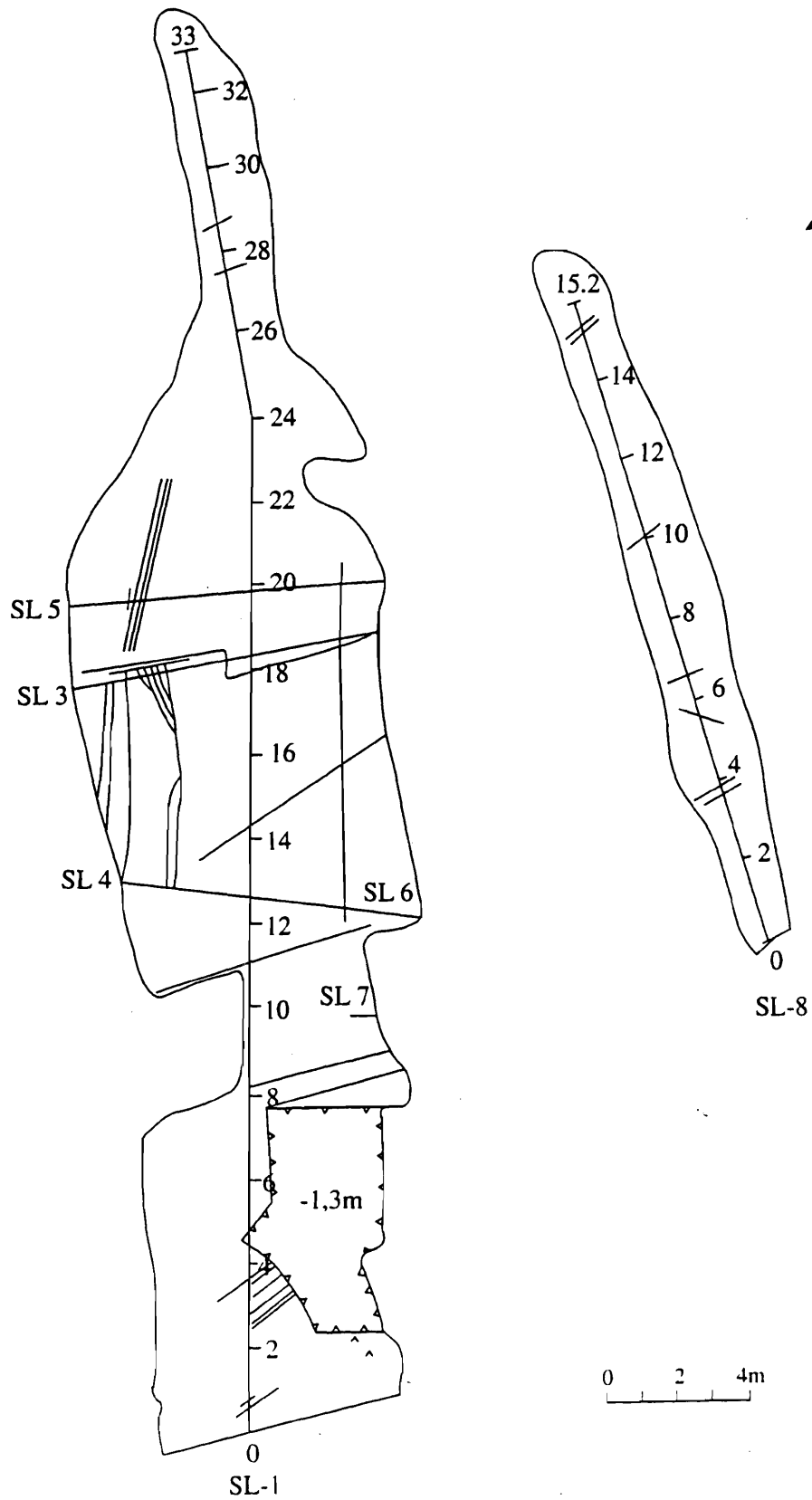
A. Sabelfeld, F. Roos, R. O. Greiling
Juli. 1999

Übersichtskarte aller bearbeiteter Aufschlüsse
Ausschnitt des Kartenblatts Eriksberg 23G:20
M = 1:20000

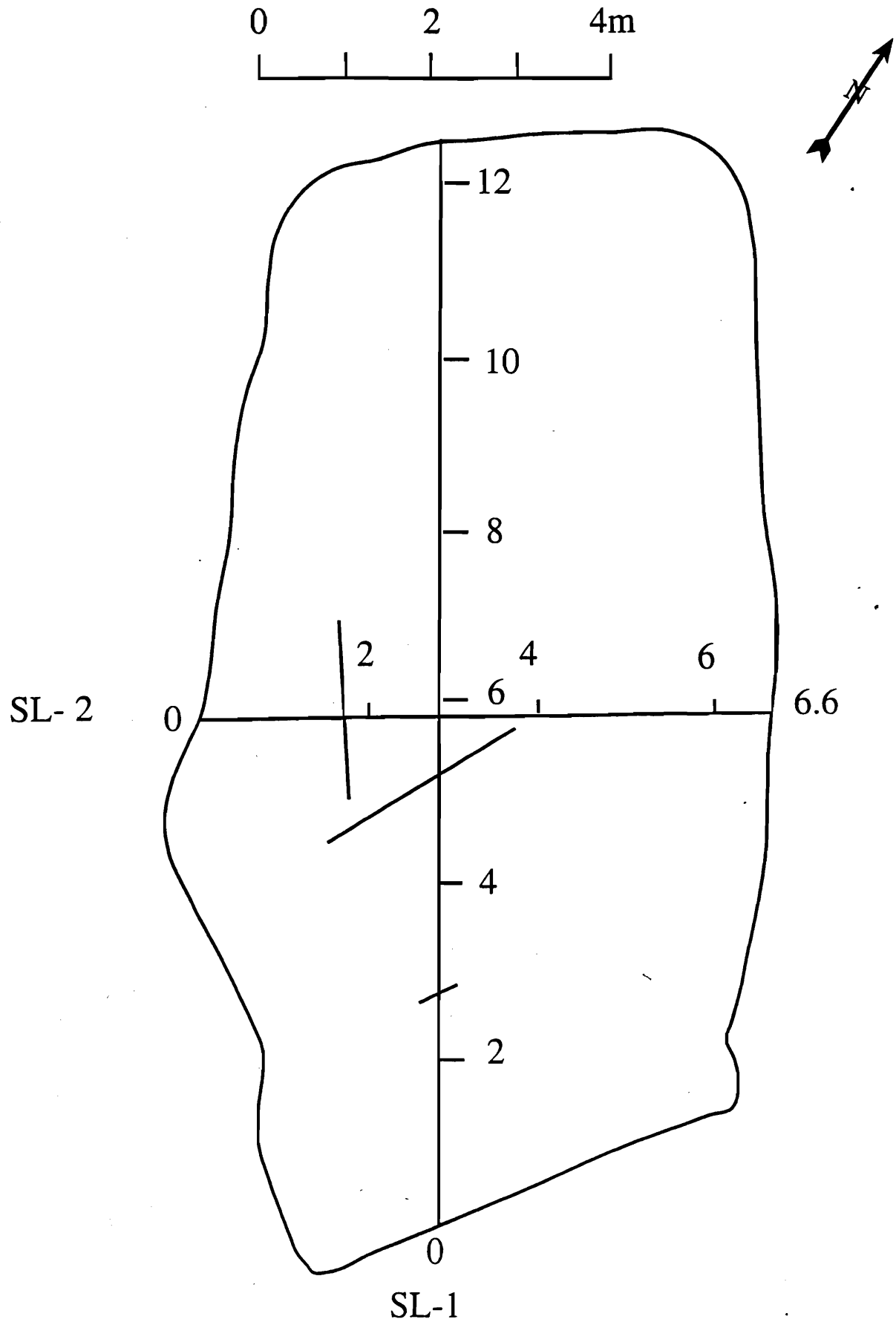


□ A 1 Aufschluss und Aufschlussnummer

Karte der Kluftverteilung im Aufschluss 1, Korpbacken



Karte der Kluftverteilung im Aufschluss 2, Korbäcken

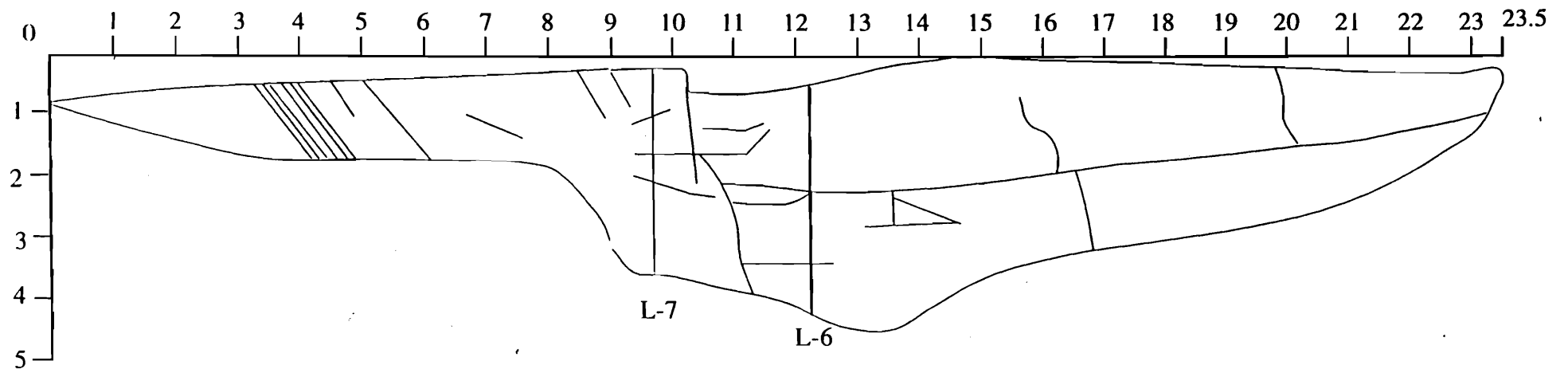


Karte der Kluftverteilung im Aufschluss 1 (vertikal), Korbäcken

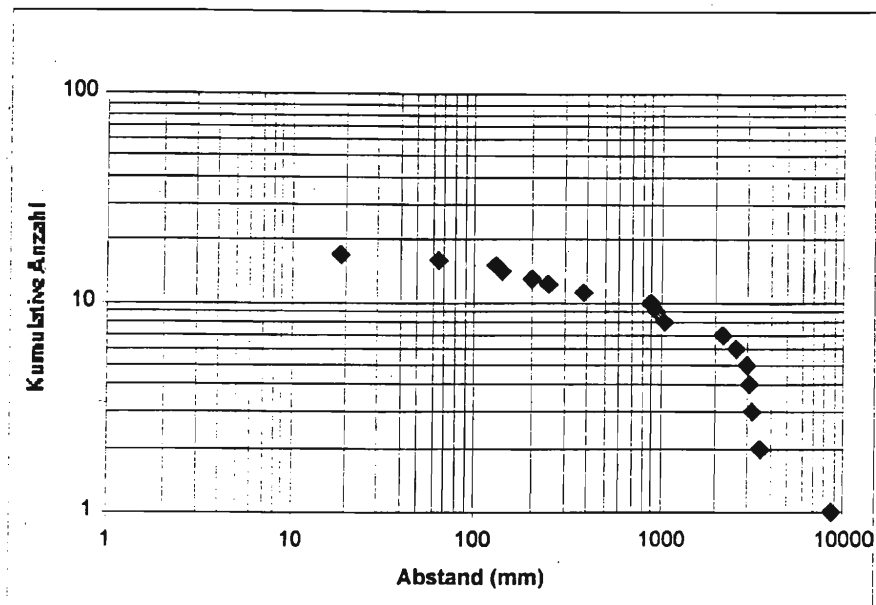
0 1 2m



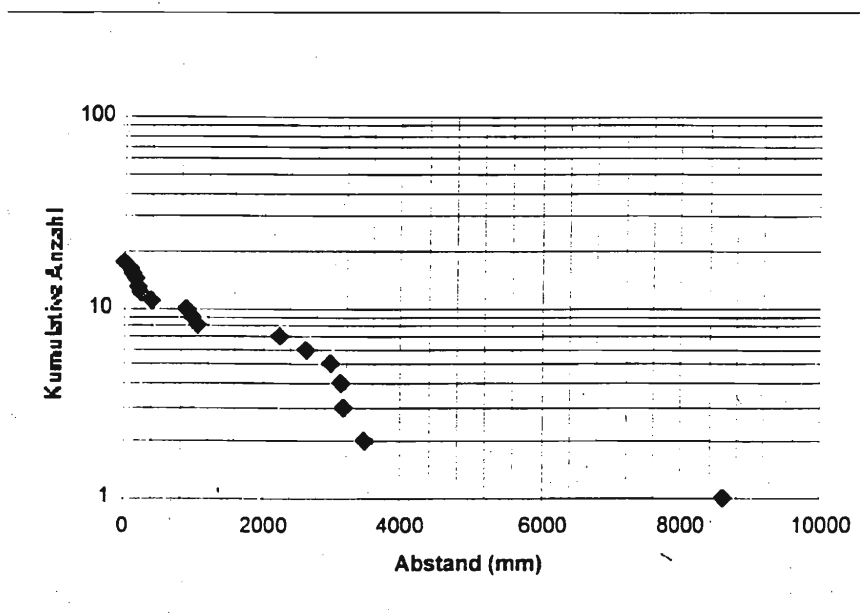
Direktion 320°



Profil Korbäcken 1 SL 1



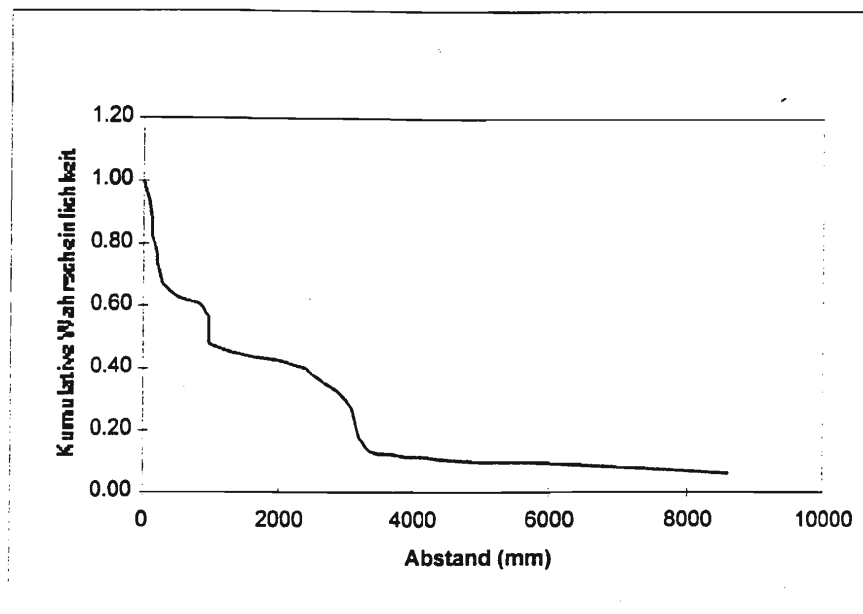
Diag. 1



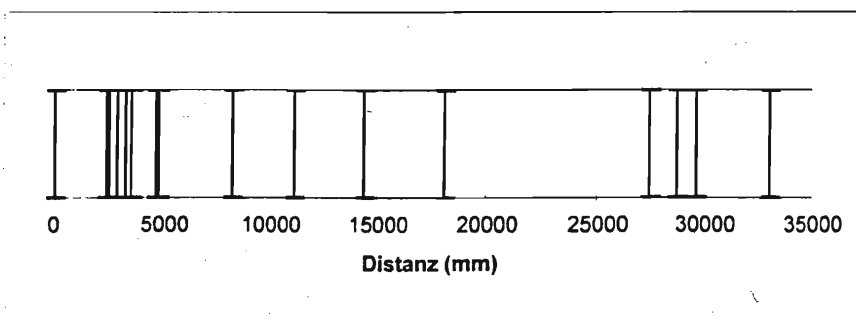
Diag. 2

Diag. 1, 2: Beziehung zwischen Kluftabstand und kumulativer Anzahl innerhalb der Korbäcken mylonite des Profils 150°-330°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 1,18 und weist auf einen unregelmäßigen Abstand und somit auf eine Tendenz zum Clustering hin (siehe auch Diagramm 4).

Profil Korpkbäcken 1 SL 1

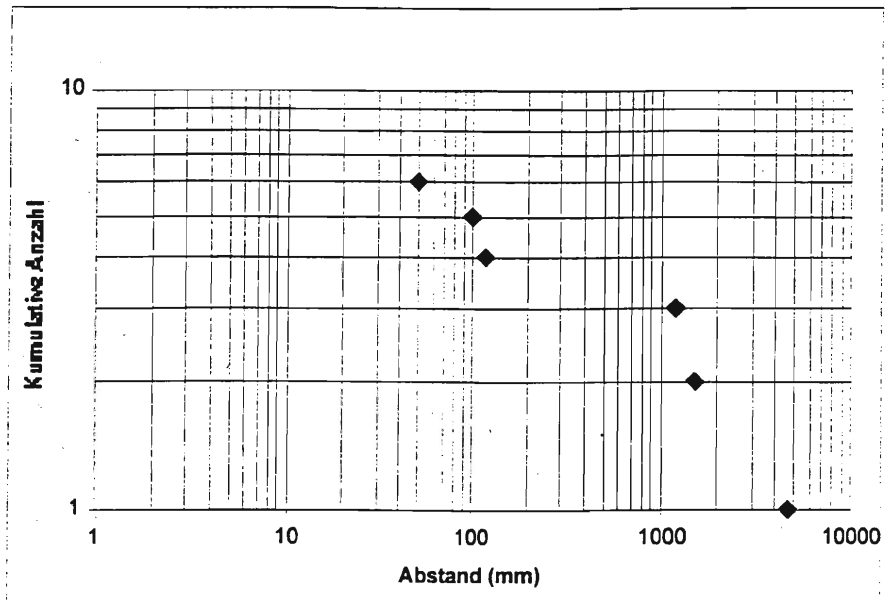


Diag. 3: Kluftaufkommen des Aufschlusses 1 im Profil 150°-330°.

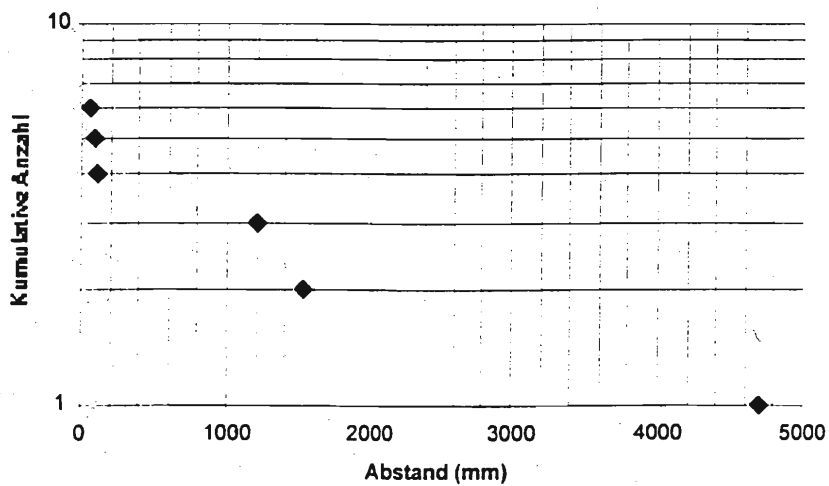


Diag. 4: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens der Profilrichtung 150°-330°. Die Klüfte treten teilweise gebündelt d.h. geclustert auf.

Profil Korbäcken A. 1 SL 5



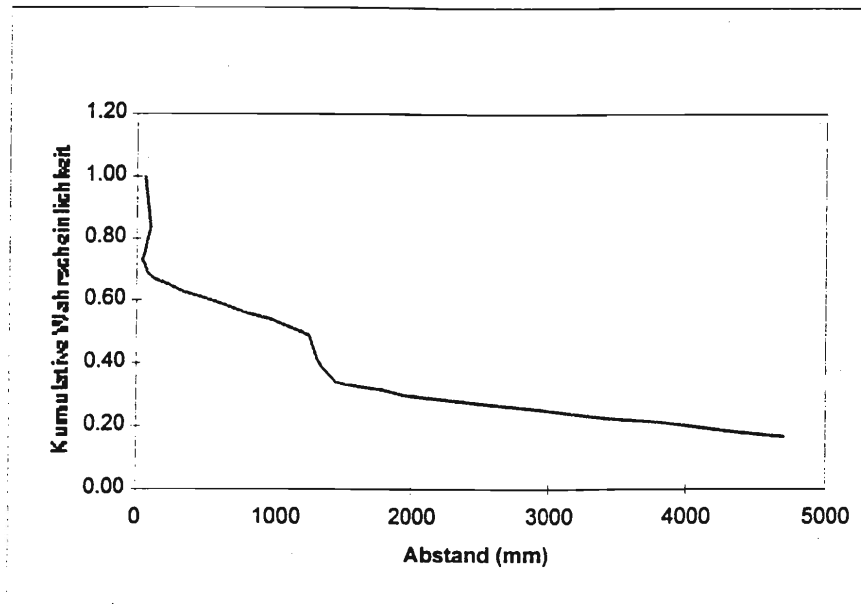
Diag. 5



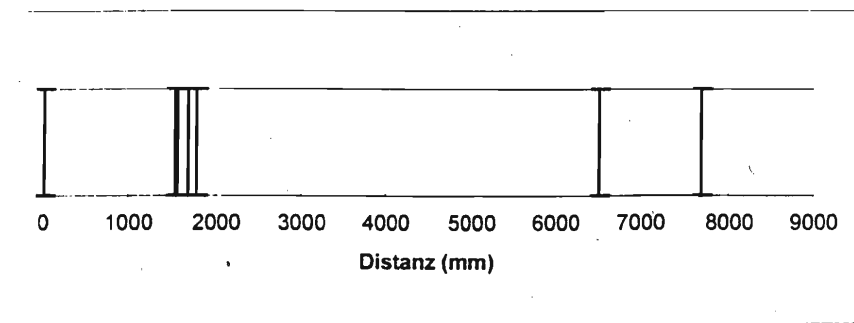
Diag. 6

Diag. 5, Diag. 6: Kluftabstandspopulation der Korbäckenmylonite im Profil 060°-240°. Der Variationskoeffizient $C_v = 1,27$ zeigt sich in einer Kluflhäufung bzw. Clustering (siehe auch Diagramm 8)

Profil Korbäcken A. 1 SL 5

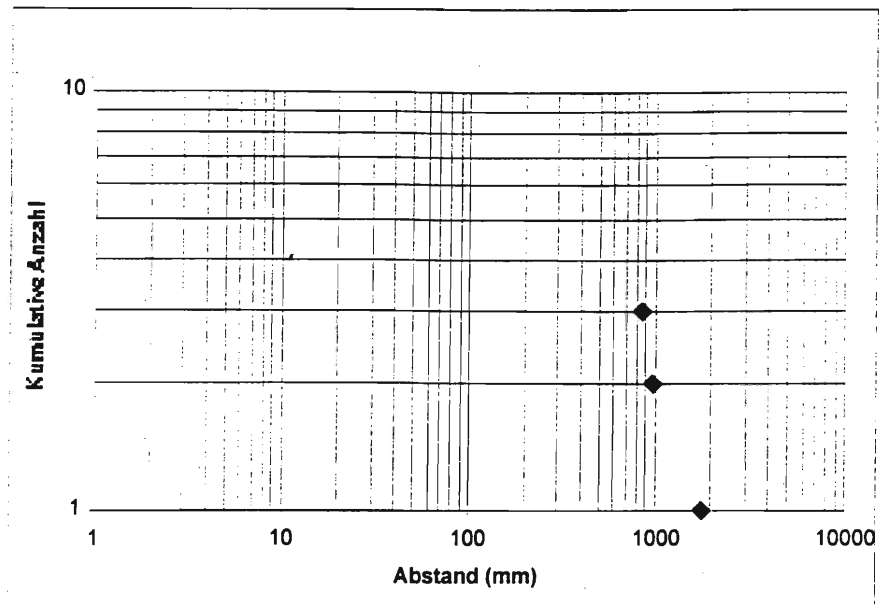


Diag. 7: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 060°-240° des Aufschlusses 1.

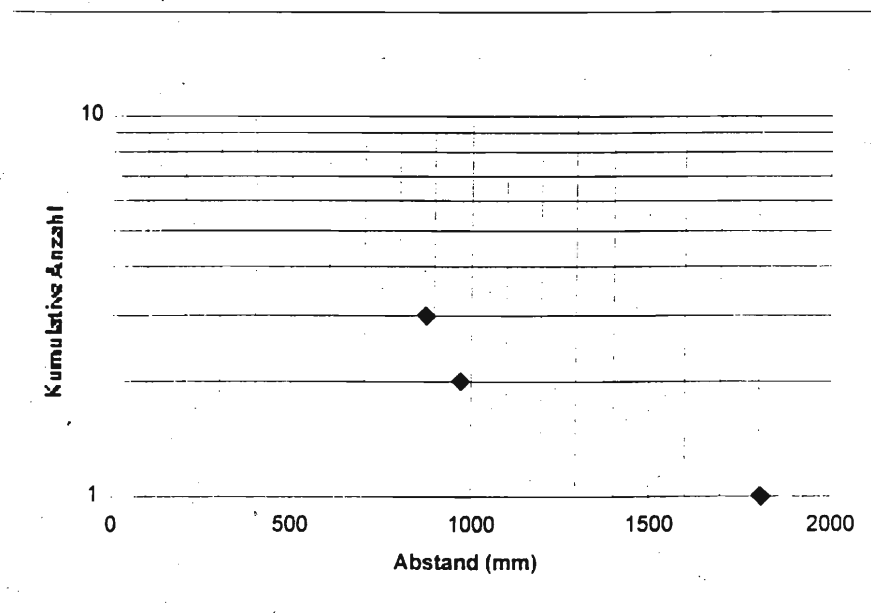


Diag.8: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 060°-240°. Die Klüfte treten bereichsweise gehäuft auf (Clustering).

Profil Korbäcken A.1 SL 6



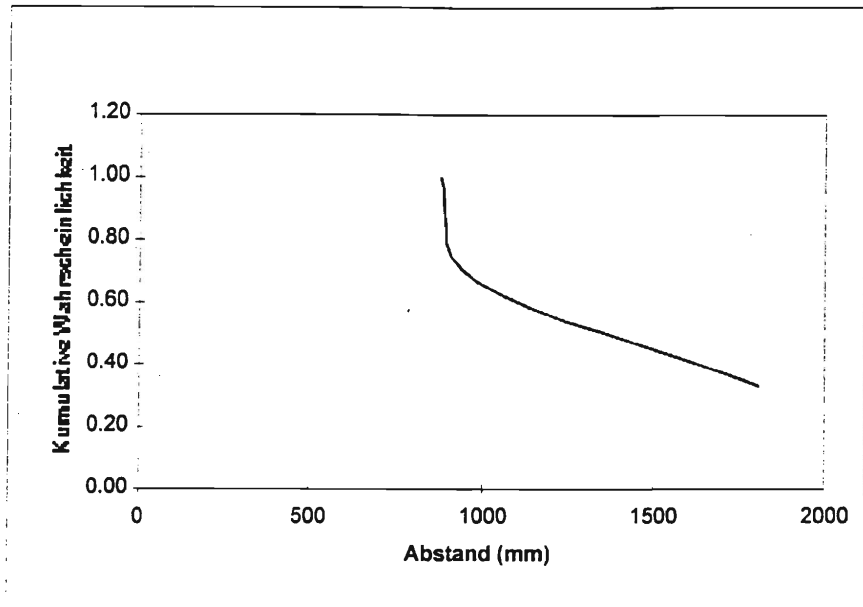
Diag. 9



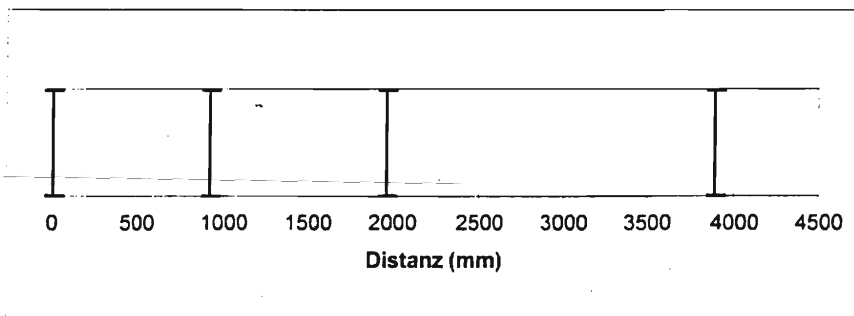
Diag. 10

Diag. 9, Diag. 10: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und kumulativer Anzahl innerhalb der vertikalen SL 6. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0.34 mit regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 12)

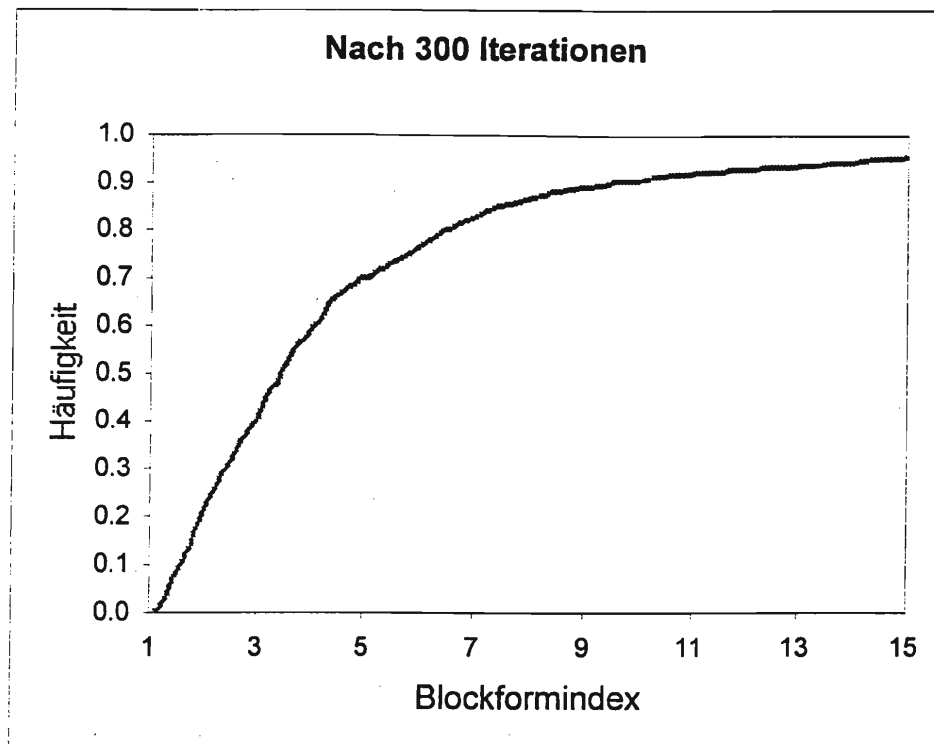
Profil Korbäcken A 1 SL6



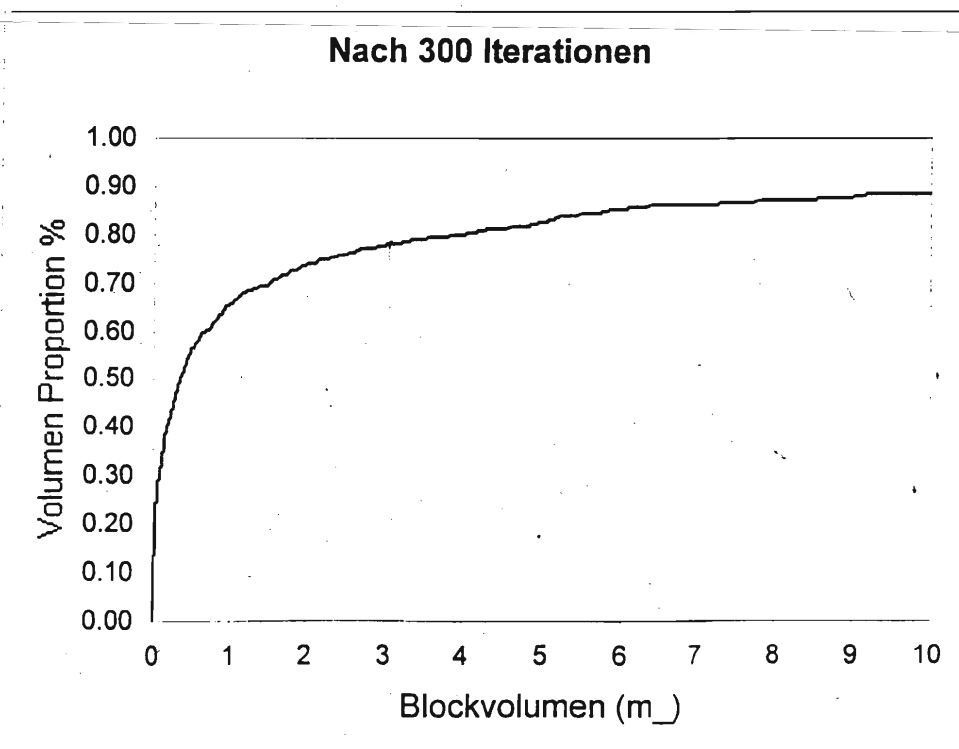
Diag. 11: Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit der vertikalen SL 6 in Aufschluß 1.



Diag. 12: Regelmäßige Verteilung der Klüfte innerhalb der vertikalen SL 6.

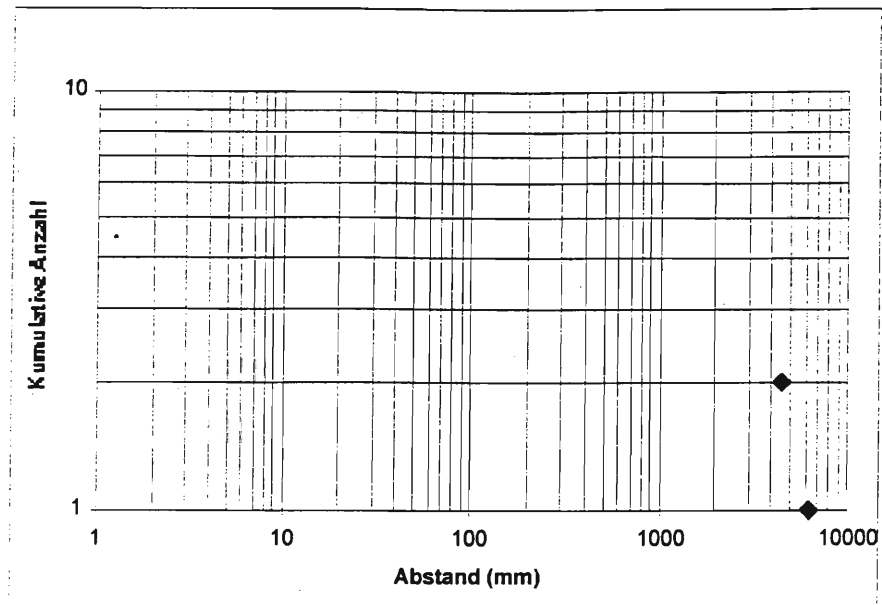


Diag. 12 b: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 1 (Blockformindex eines Würfels = 1).

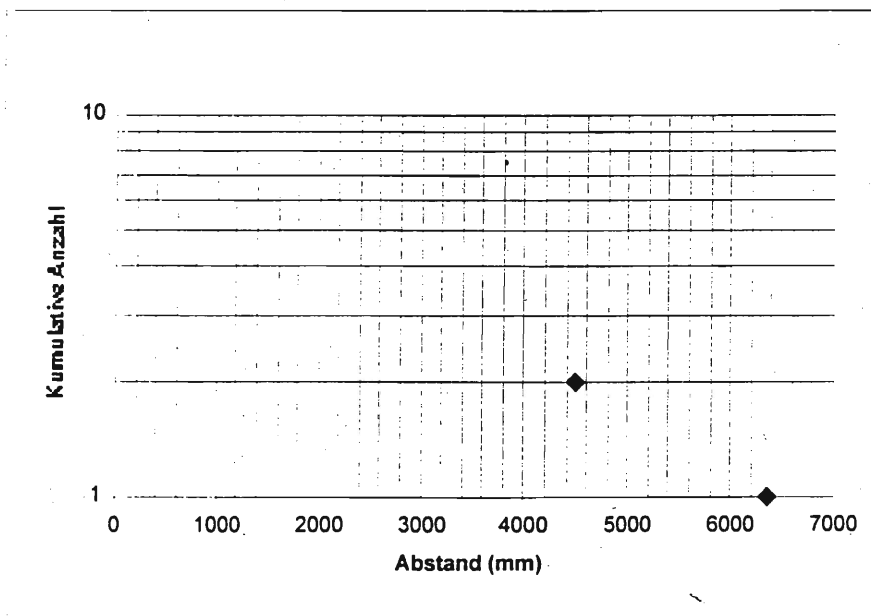


Diag. 12c: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Profil Korbäcken 2 SL 1



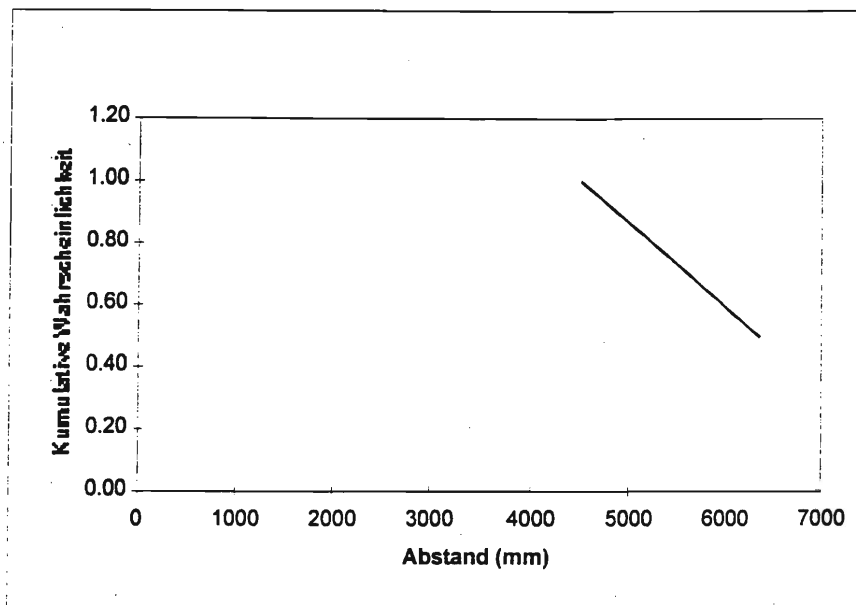
Diag.13



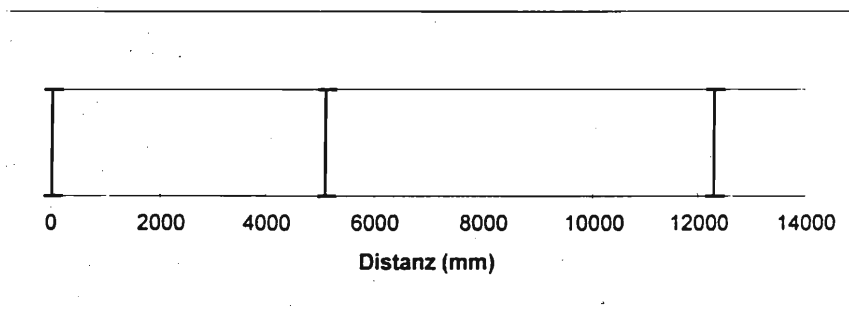
Diag. 14

Diag. 13, 14: Kluftabstandspopulation der Mylonite des Korbäckens in der Profilrichtung 150°-330°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,17 und weist auf regelmäßige Abstände bzw. Anticlustering hin (siehe auch Diagramm 16).

Profil Korpulen 2 SL 1

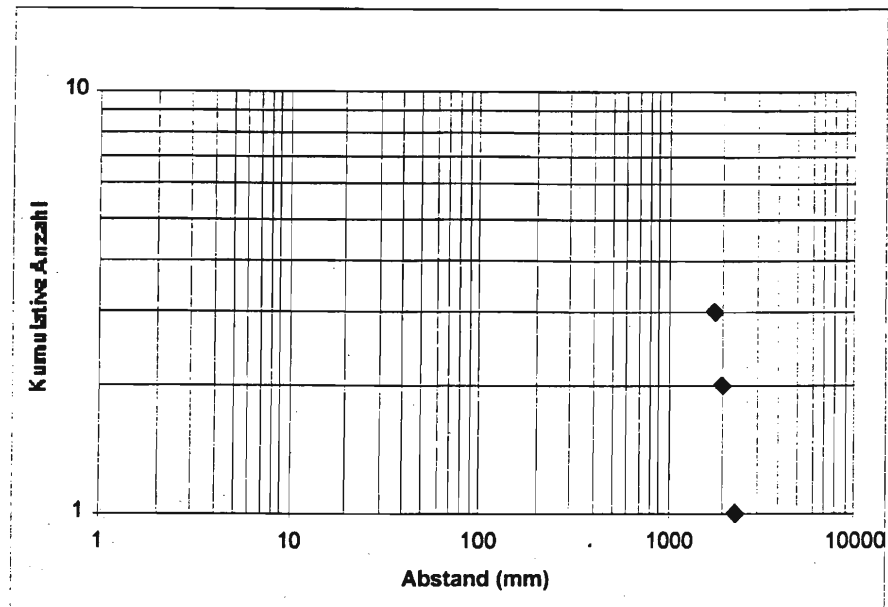


Diag. 15: Häufigkeitsverteilung der Kluftabstände des Aufschlusses 2 für die Profilrichtung 150°-330°.

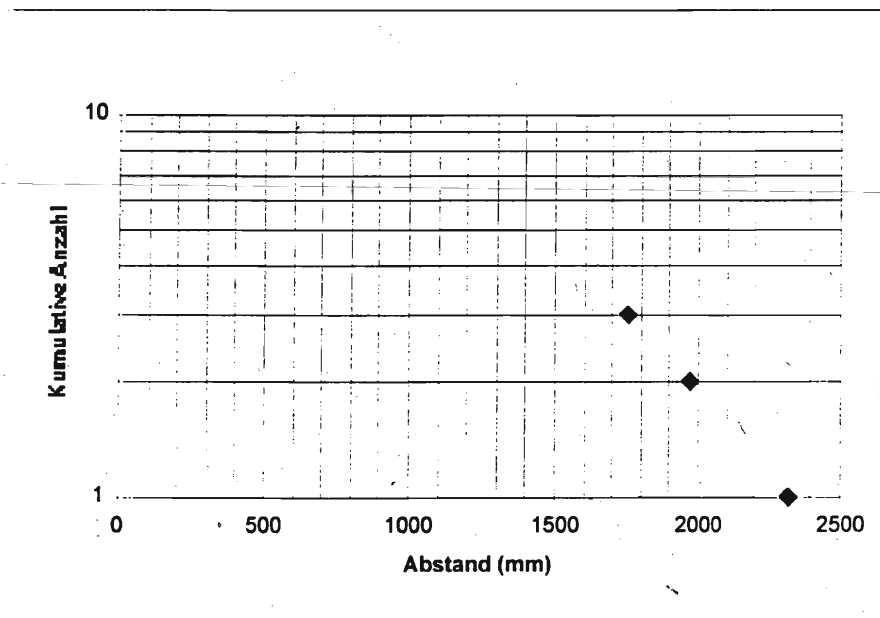


Diag. 16: Kluftverteilung entlang der Profilrichtung 150°-330°(SL 1). Die Verteilung ist regelmäßig.

Profil Korbäcken 2 SL 2



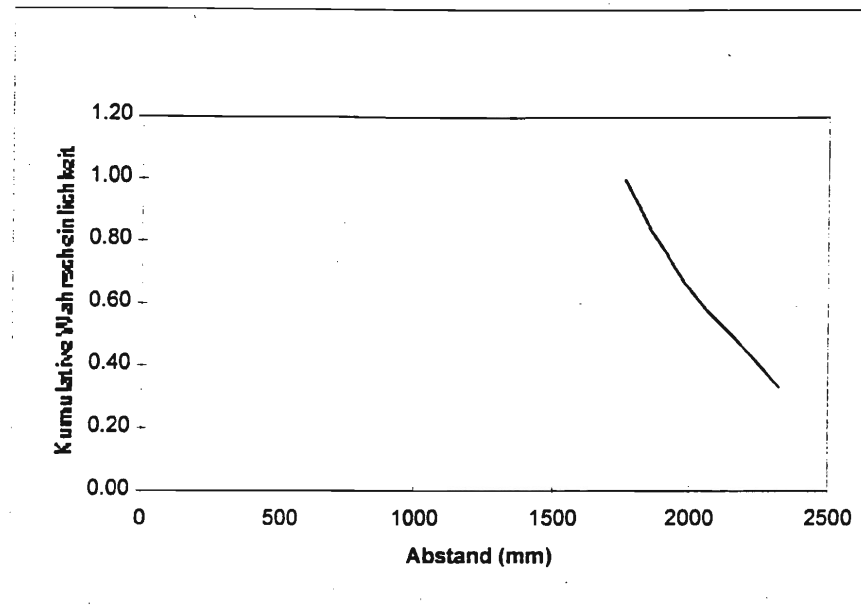
Diag. 17



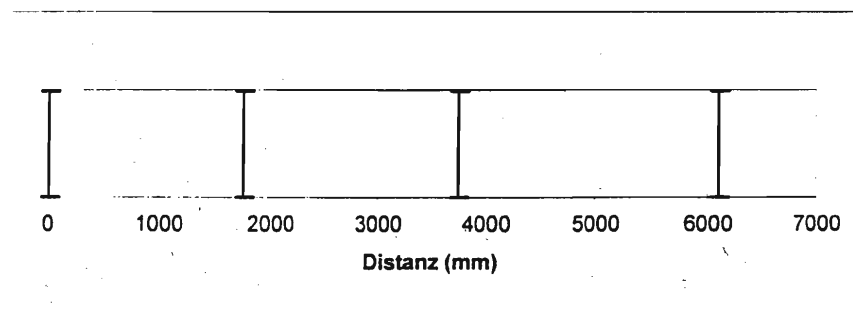
Diag.18

Diag. 17, 18: Kluftabstandspopulation der Mylonite des Korbäckens für die Profilrichtung 060°-240°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,12 und weist damit auf regelmäßige Kluftverteilung, d.h. Anticlustering hin (siehe auch Diagramm 20).

Profil Korpikulen 2 SL 2

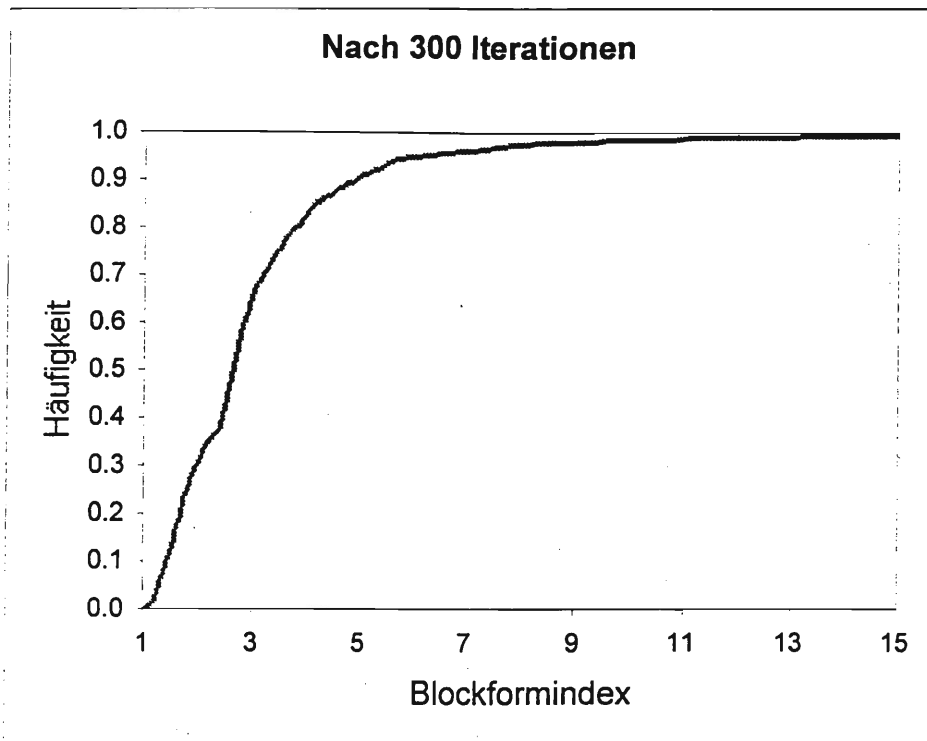


Diag. 19: Korrelation von Kluftabstand und kummulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 060°-240°.

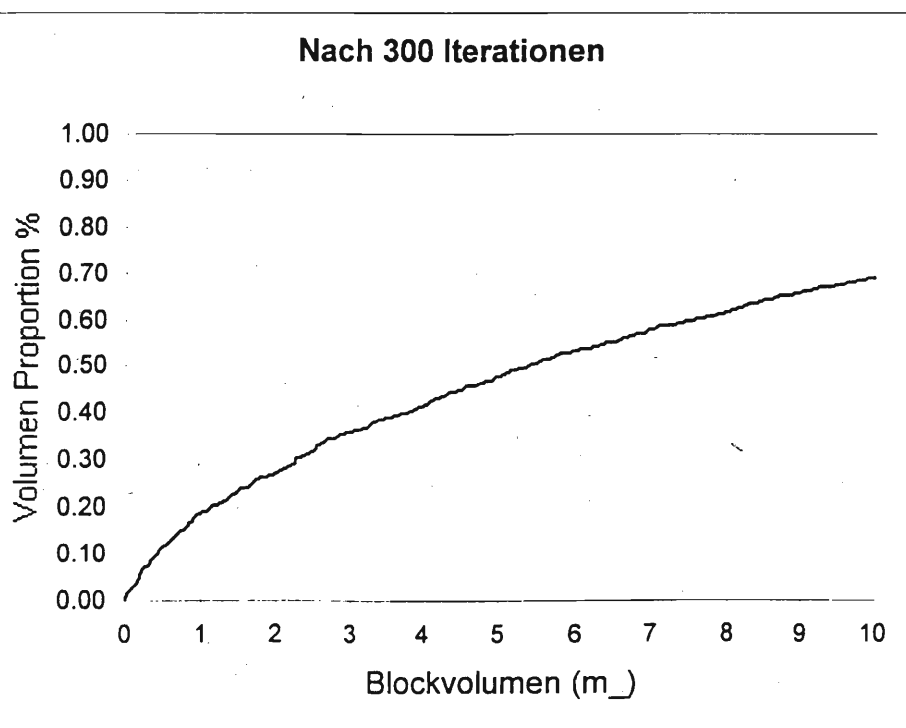


Diag. 20

Diag.19, 20: Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 060°-240° (SL 2).
Die Verteilung der Klüfte ist regelmäßig.

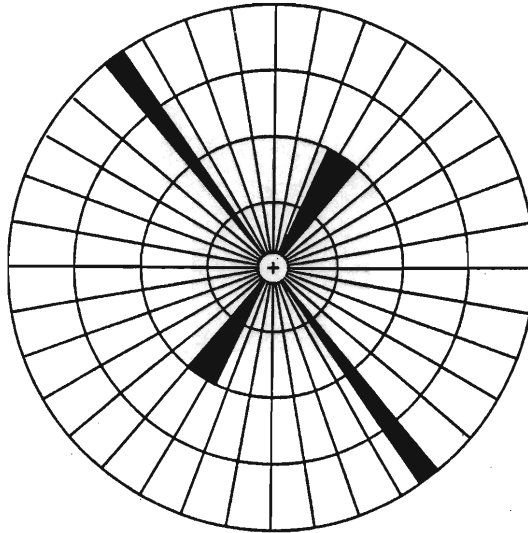


Diag. 20 b: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 2 (Blockformindex eines Würfels = 1).

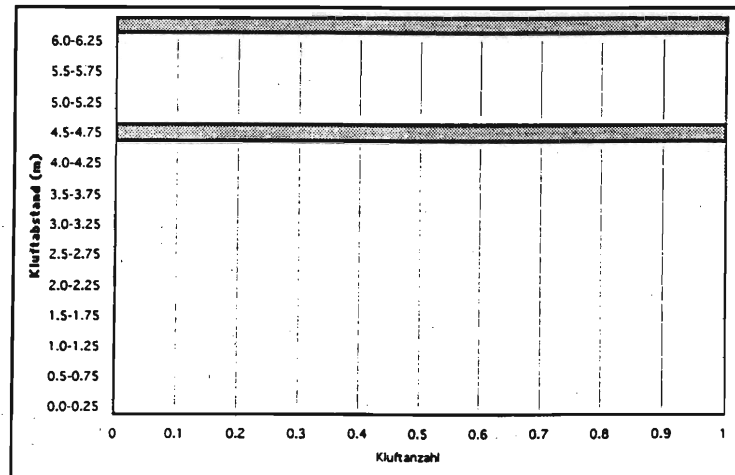


Diag. 20 c: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

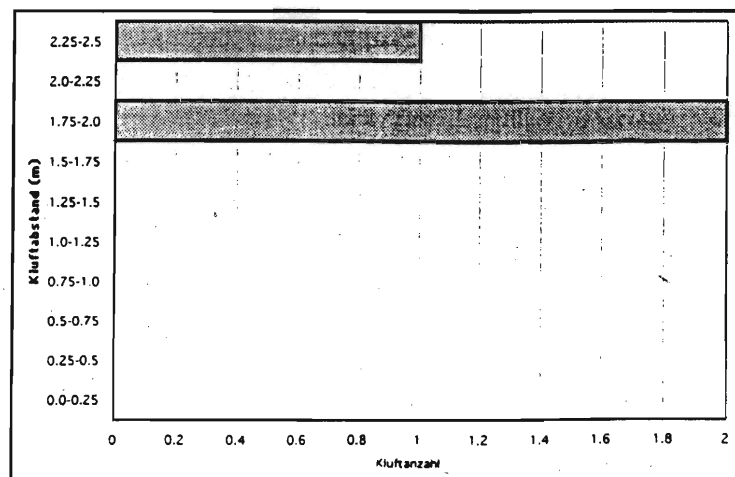
Diag. 20 d:



Diag. 20e:



Diag. 20 f:

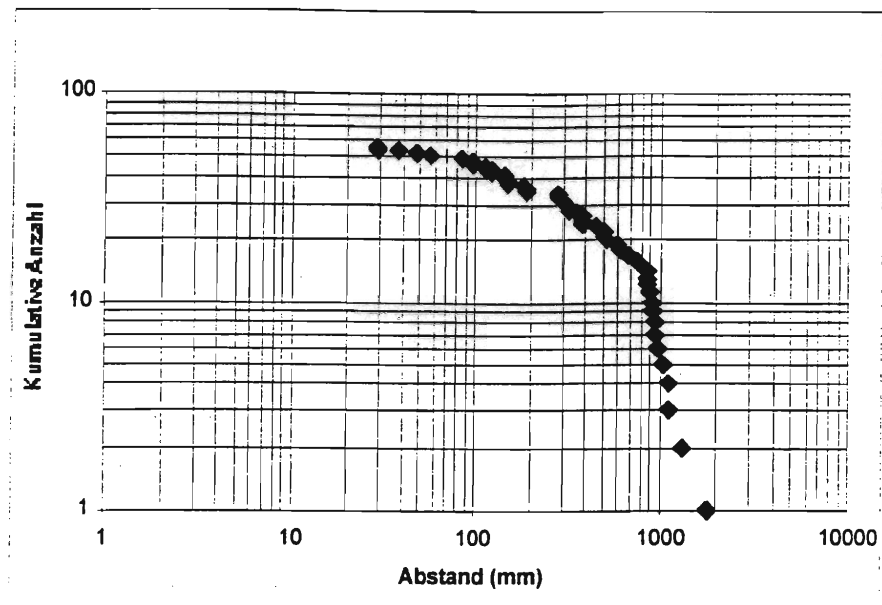


Diag. 20 d: Klufrose von A 2 erstellt aus 5 Daten. Klassenbreite: 5°, Maximalwert: 40 %.

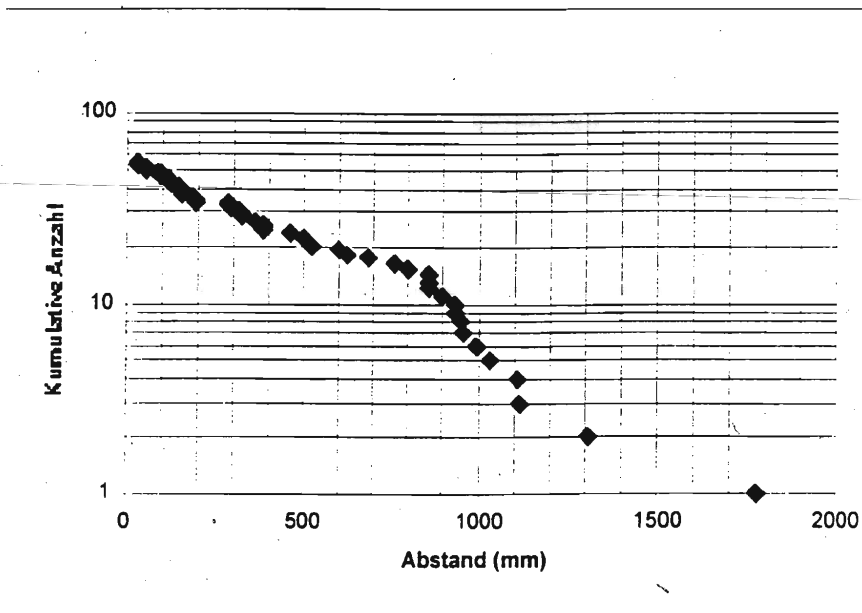
Diag. 20 e: Klufabstandsdiagramm im Aufschluß 2 SL 1 150°-330° erstellt aus 2 Daten. Profillänge: 12 m. Der mittlere Klufabstand $1/K$ beträgt 6.15 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0.16 l/m.

Diag. 20 f: Klufabstandsdiagramm im Aufschluß 2 SL 2 060°-240° erstellt aus 3 Daten. Profillänge: 4.7 m. Der mittlere Klufabstand $1/K$ beträgt 2.02 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0.50 l/m.

Profil Korbäcken 3 SL 1

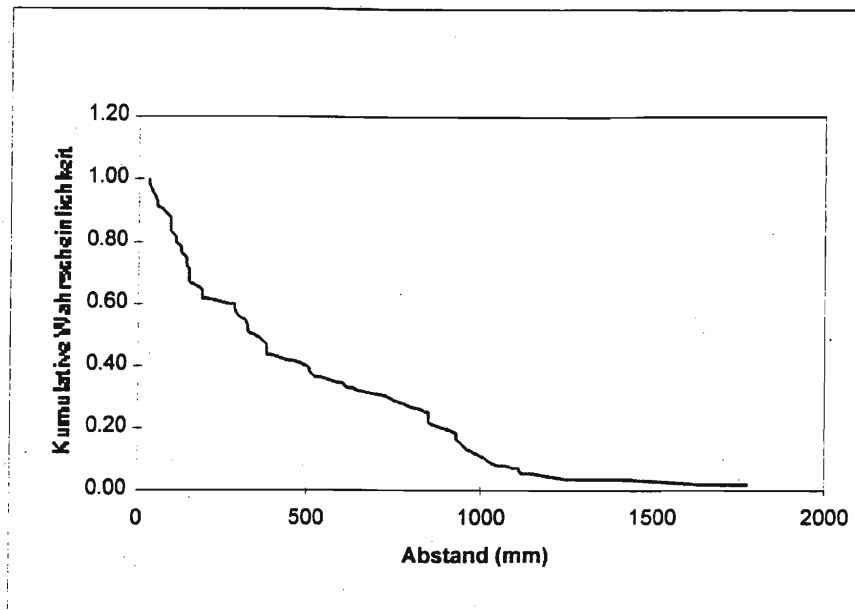


Diag. 21: Häufigkeitsverteilung der Blockformindizes in Aufschluß 2.

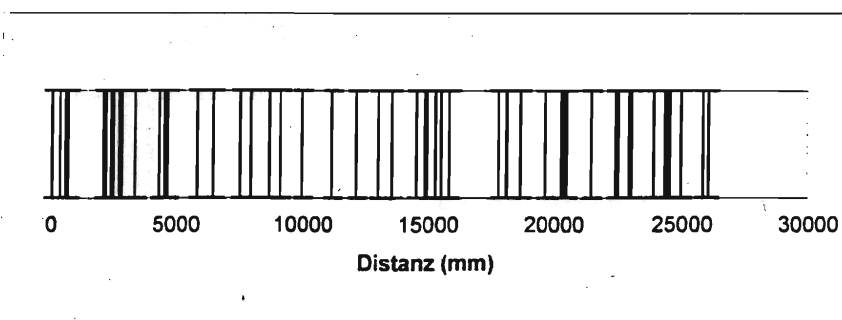


Diag. 22: Darsellung des Verhältnisses zwischen Blockvolumen und Gesamtvolumen.

Profil Korbäcken 3 SL 1

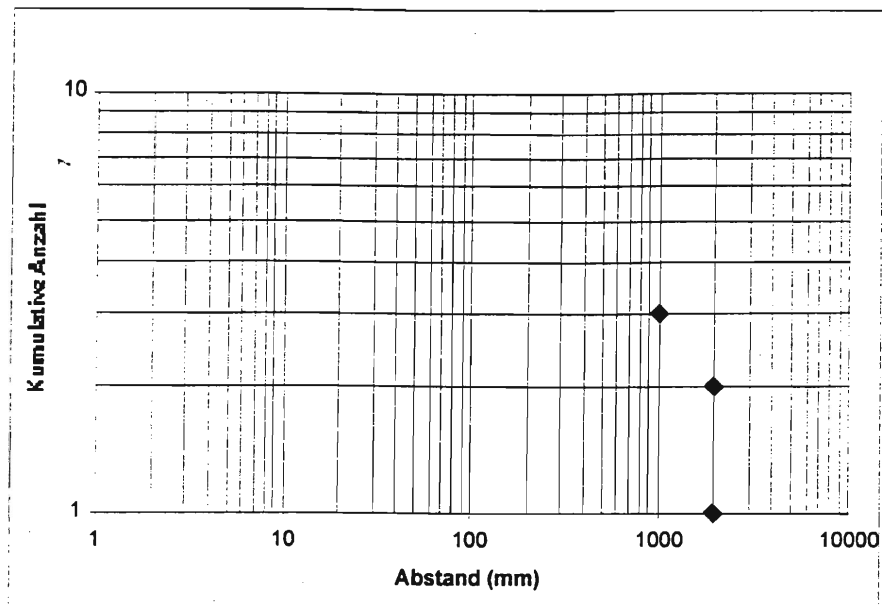


Diag. 23: Kluftaufkommen des Aufschlusses 3 im Profil 135°-315°.

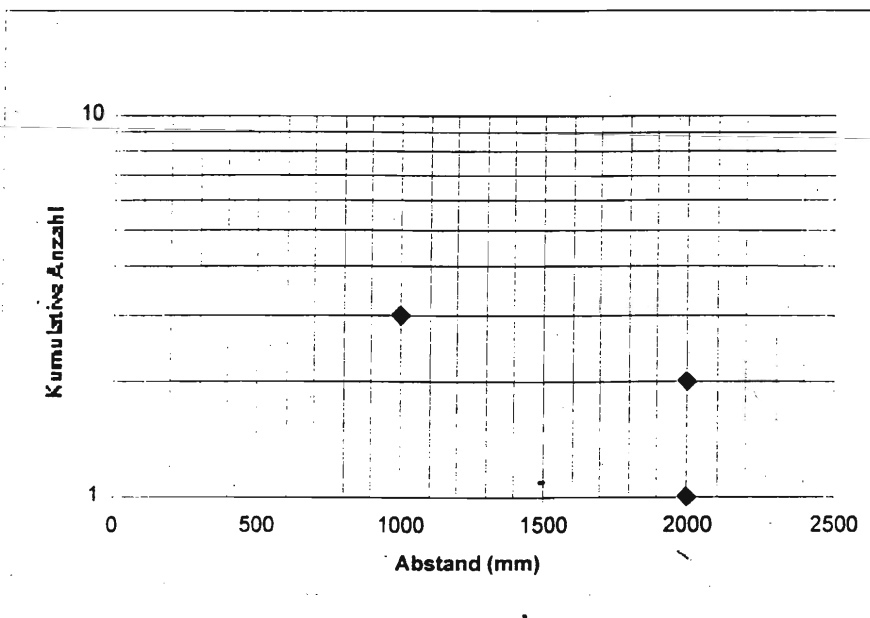


Diag. 24: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens der Profilrichtung 135°-315°. Die Klüfte erscheinen teilweise gebündelt d.h. es besteht eine leichte Tendenz zum Clustering.

Profil Korbäcken 3 SL 4



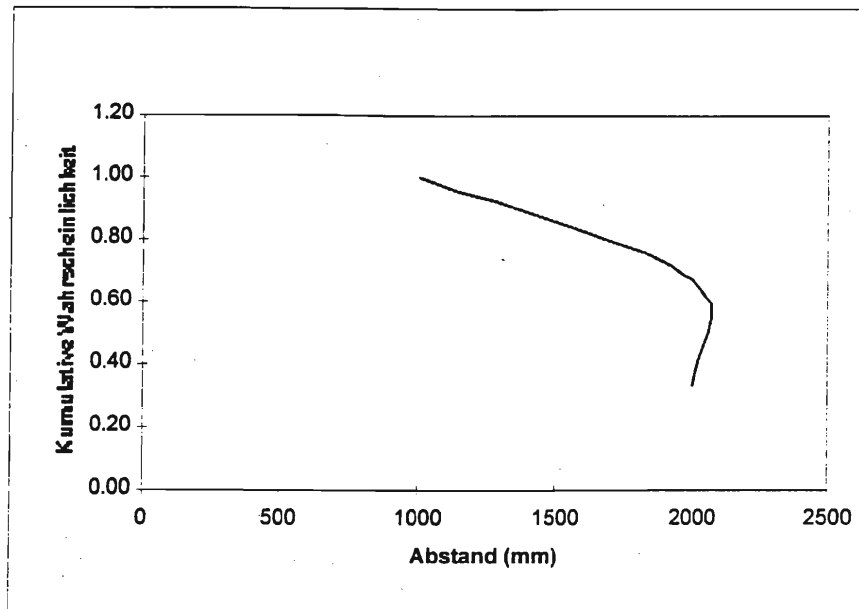
Diag. 25



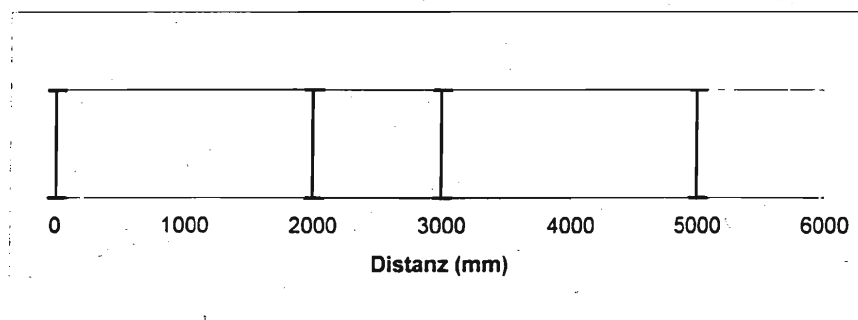
Diag.26

Diag. 25,26: Kluftabstandspopulation der Mylonite des Korbäckens in der Profilrichtung 150°-330°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt und weist auf regelmäßige Abstände bzw. Anticlustering hin (siehe auch Diagramm 28).

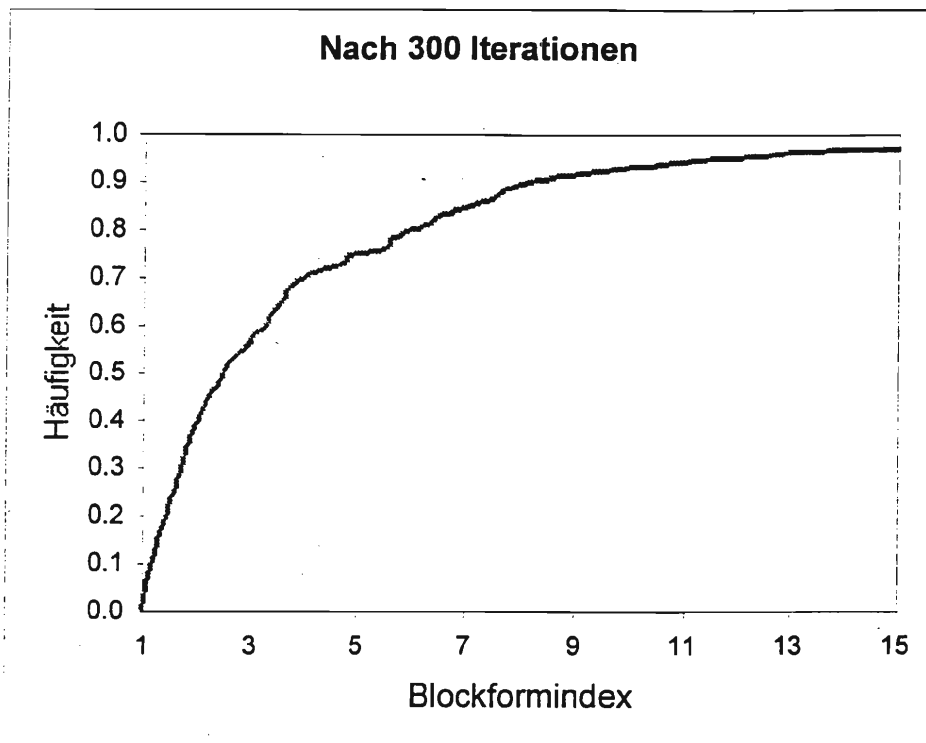
Profil Korbäcken 3 SL 4



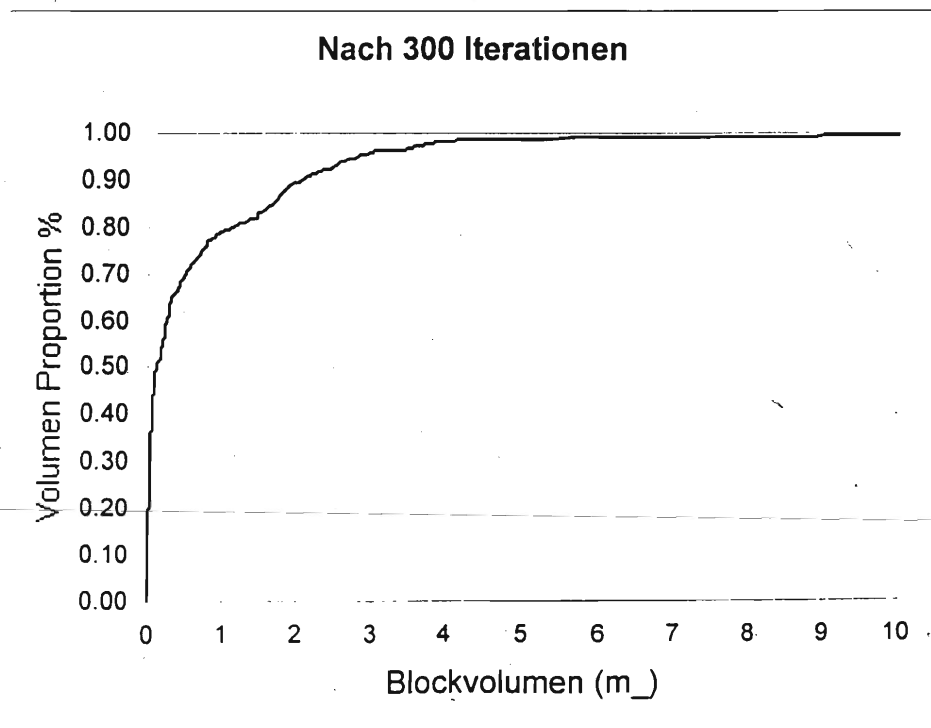
Diag.27: Häufigkeitsverteilung der Kluftabstände des Aufschlusses 3 für die Profilrichtung 150°-330°.



Diag. 28: Kluftverteilung entlang der Profilrichtung 150°-330°(SL 4). Die Verteilung ist regelmäßig.

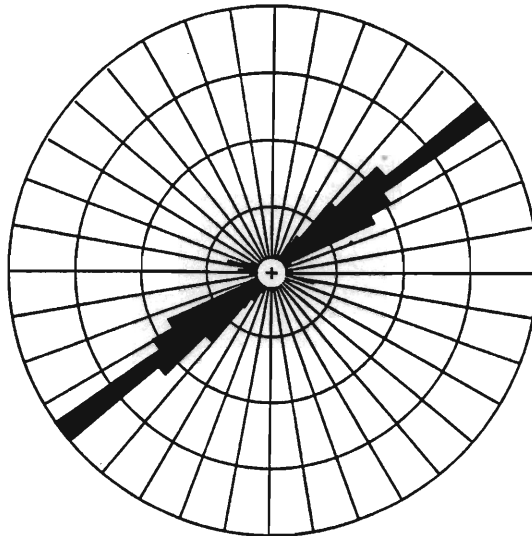


Diag. 28 b: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 3 (Blockformindex eines Würfels = 1).

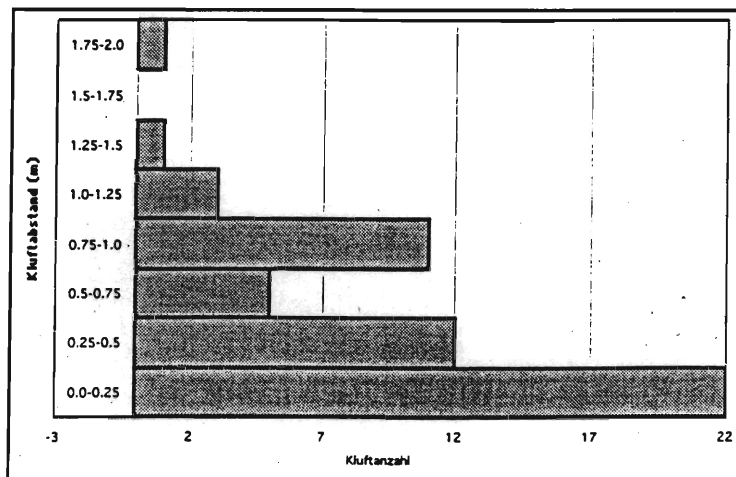


Diag. 28 c: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Diag. 28 d:

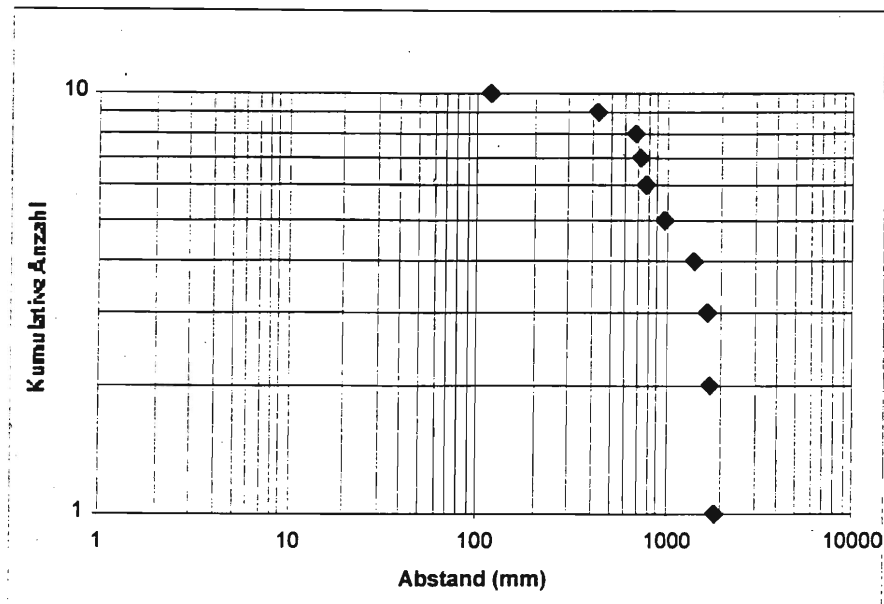


Diag. 28 e:

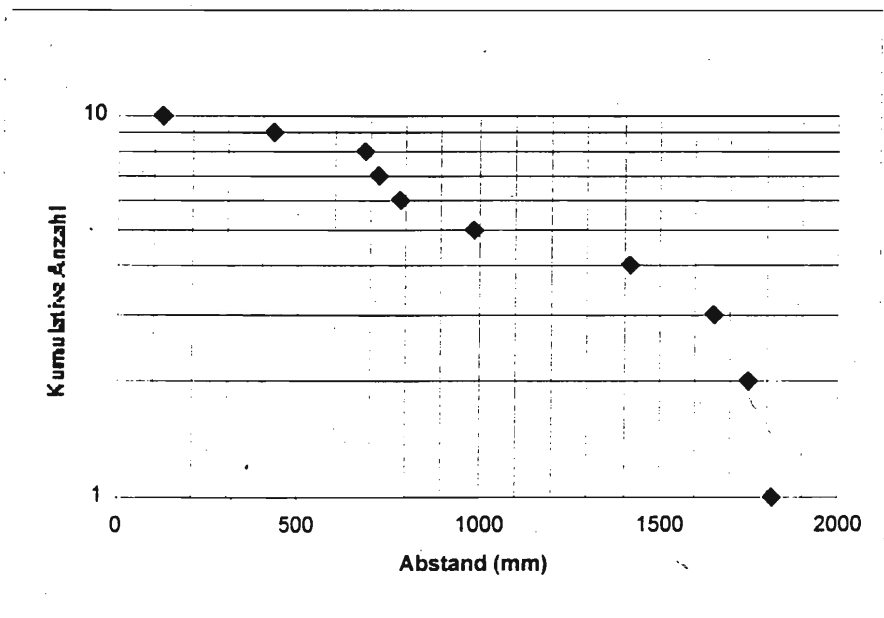


Diag. 28 d: Kluftrose erstellt aus 97 Daten. Klassenbreite: 5°. Maximalwert: 23,7 %
 Diag. 28 e: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluß 3 SL I 135°-315° erstellt aus 55 Daten. Profillänge: 27,1 m. Der mittlere Kluftabstand l/K beträgt 0,47 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 2,13 l/m.

Profil Korbäcken 4-1 SL 1



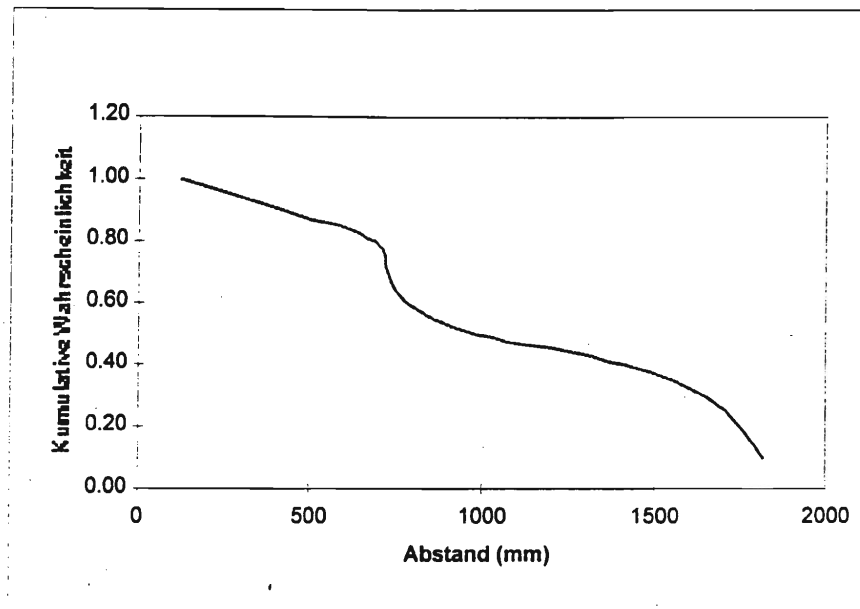
Diag. 29



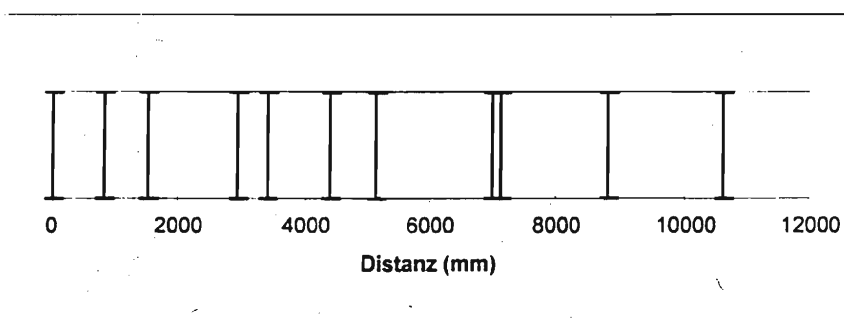
Diag. 30

Diag. 29, 30: Kluftabstandspopulation der Mylonite des Korbäckens in der Profilrichtung 130°-310°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,54 und weist auf regelmäßige Abstände bzw. Anticlustering hin (siehe auch Diagramm 32).

Profil Korbäcken 4-1 SL 1

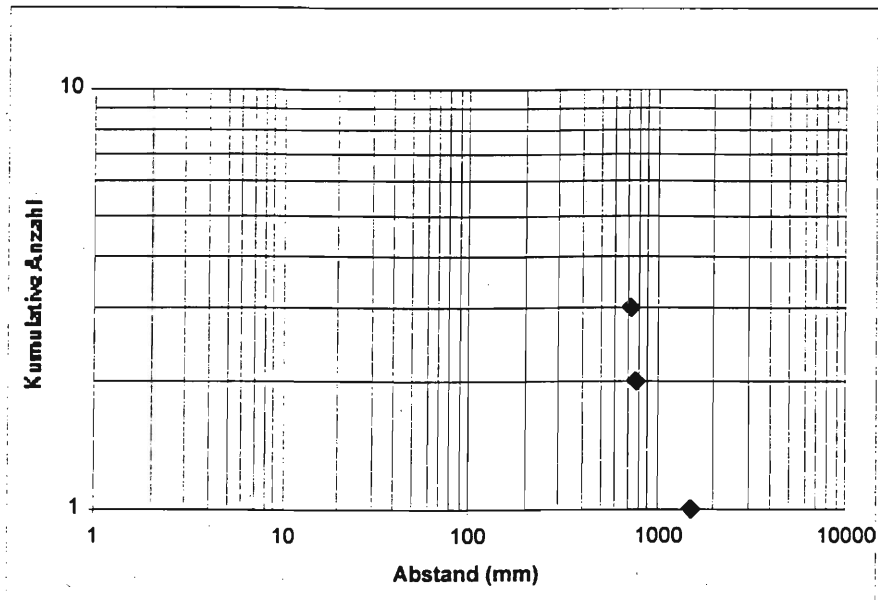


Diag. 31: Häufigkeitsverteilung der Kluftabstände des Aufschlusses 4-1 für die Profilrichtung 130°-310°.

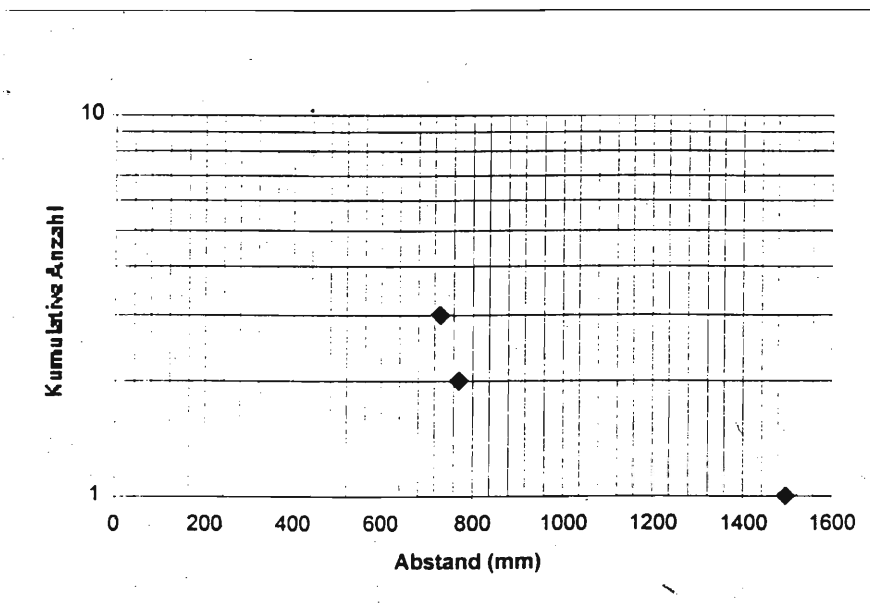


Diag. 32: Kluftverteilung entlang der Profilrichtung 130°-310° (SL 1). Die Verteilung ist regelmäßig

Profil Korbäcken 4-1 SL 2



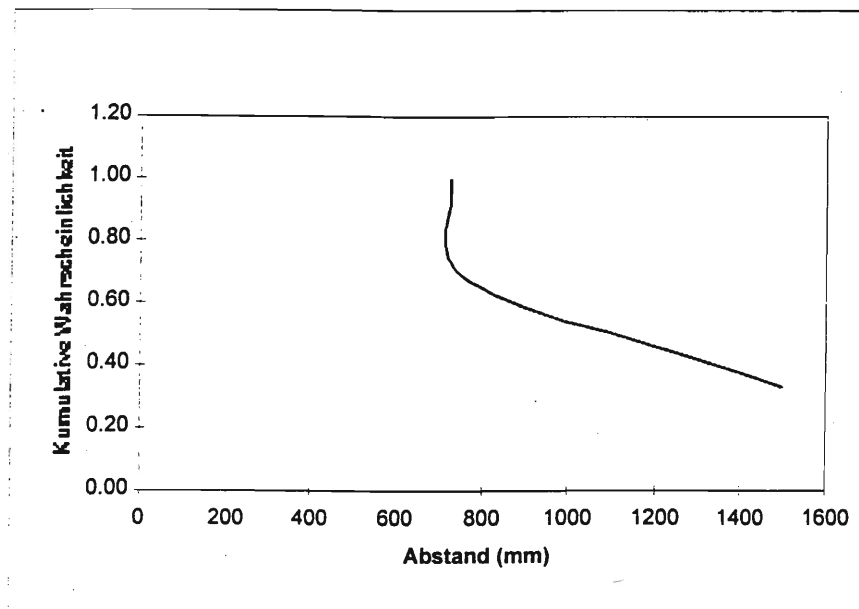
Diag. 33



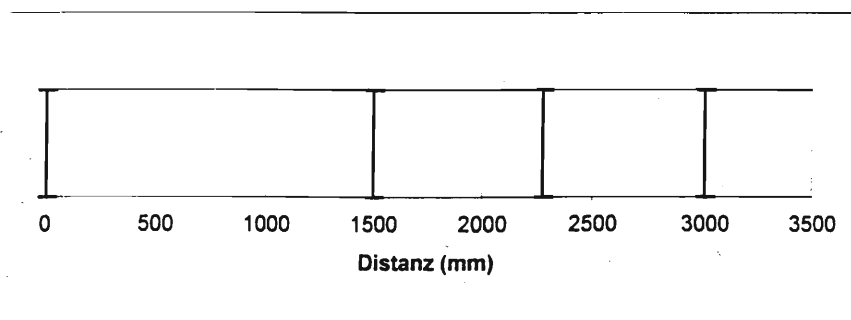
Diag. 34

Diag. 33,34: Kluftabstandspopulation der Mylonite des Korbäckens in der Profilrichtung 050°-230°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,35 und weist auf regelmäßige Abstände bzw. Anticlustering hin (siehe auch Diagramm 36).

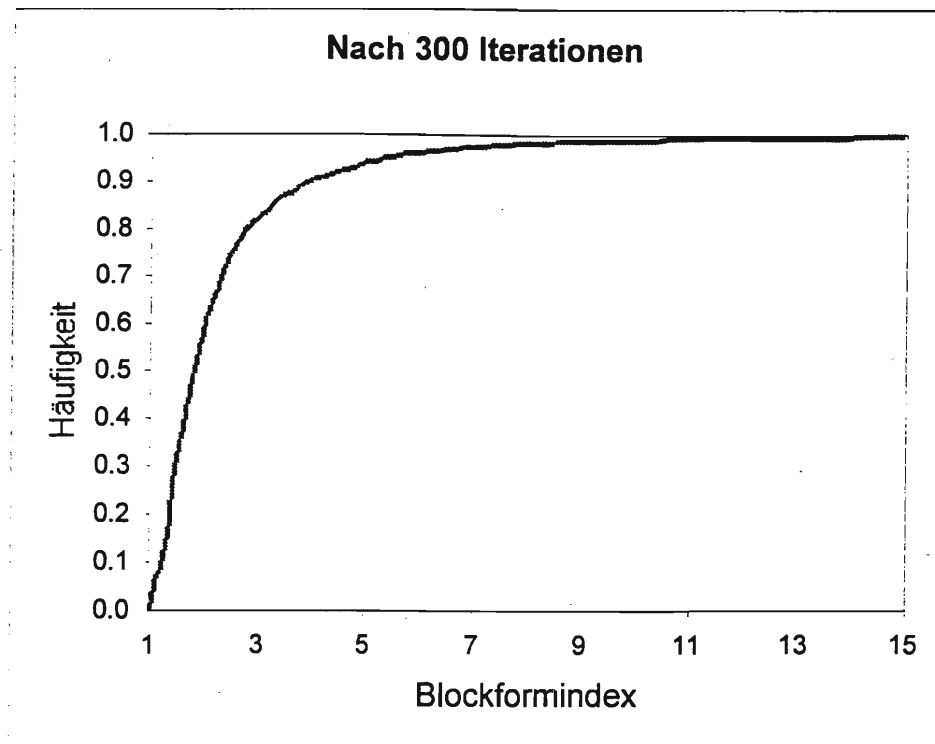
Profil Korbäcken 4-1 SL 2



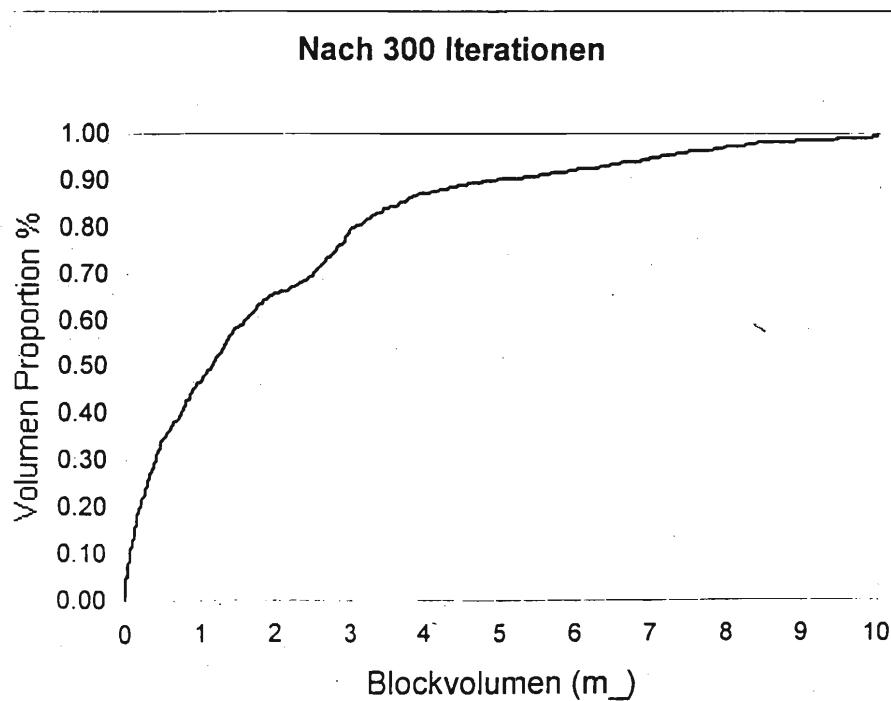
Diag. 35: Häufigkeitsverteilung der Kluftabstände des Aufschlusses 4-1 für die Profilrichtung 050°-230°.



Diag. 36: Kluftverteilung entlang der Profilrichtung 050°-230° (SL 2). Die Verteilung ist regelmäßig.

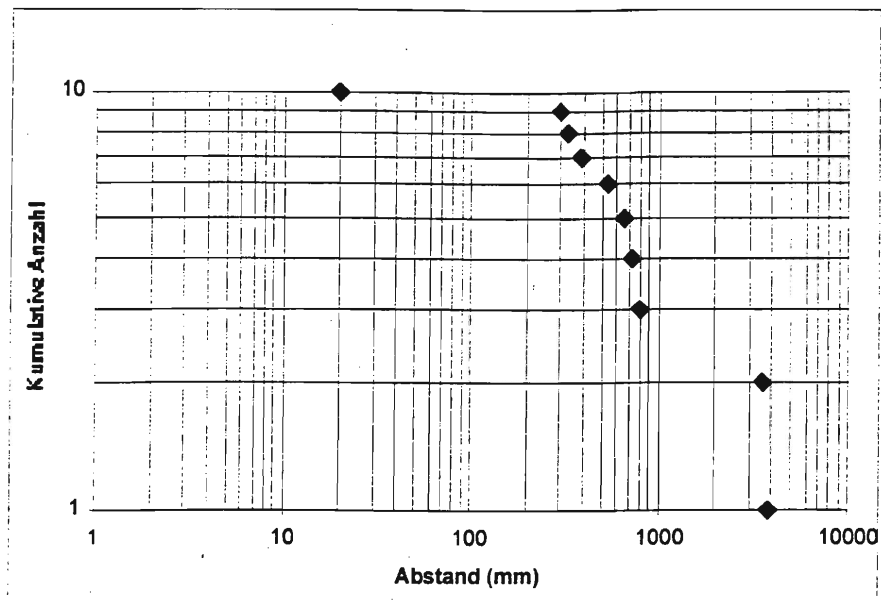


Diag. 36 b: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 4-1 (Blockformindex eines Würfels = 1).

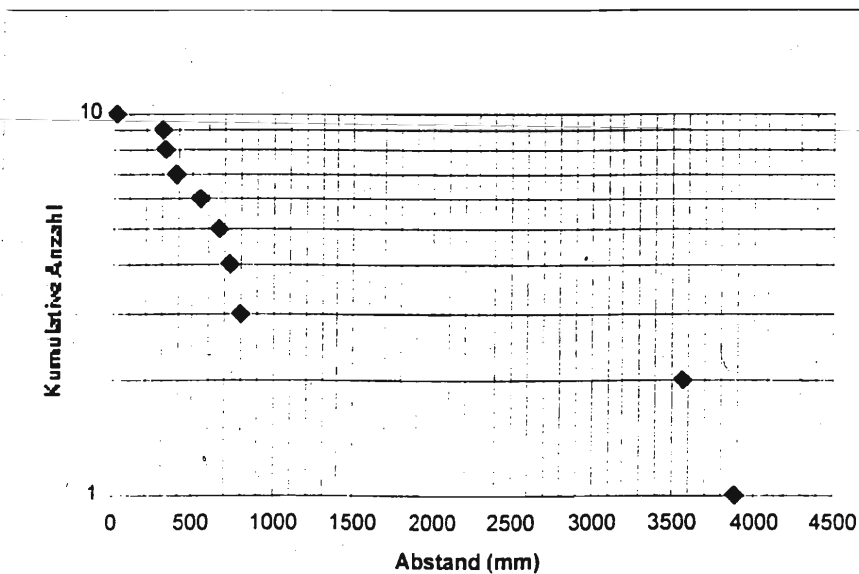


Diag. 36 c: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Profil Korbäcken 4-2 SL 1



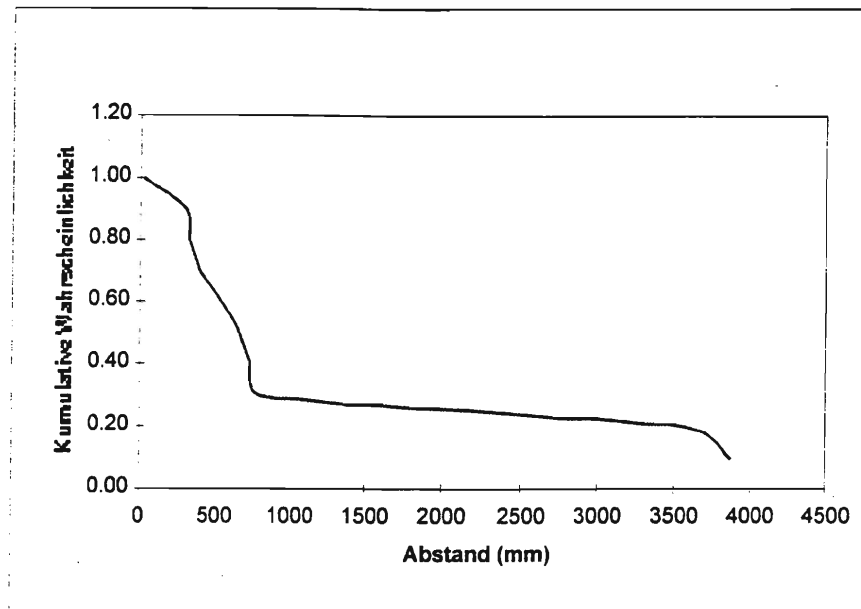
Diag. 37



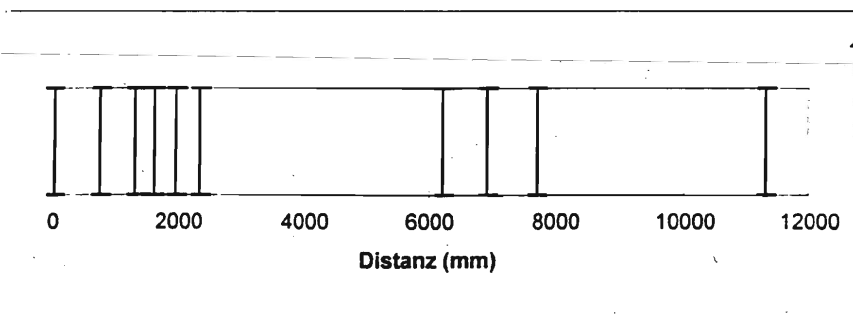
Diag. 38

Diag. 37,38: Kluftabstandspopulation der Mylonite des Korbäckens in der Profilrichtung 140°-320°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 1,18 und weist auf etwas unregelmäßige Abstände bzw. Clustering hin (siehe auch Diagramm 16).

Profil Korbäcken 4-2 SL 1

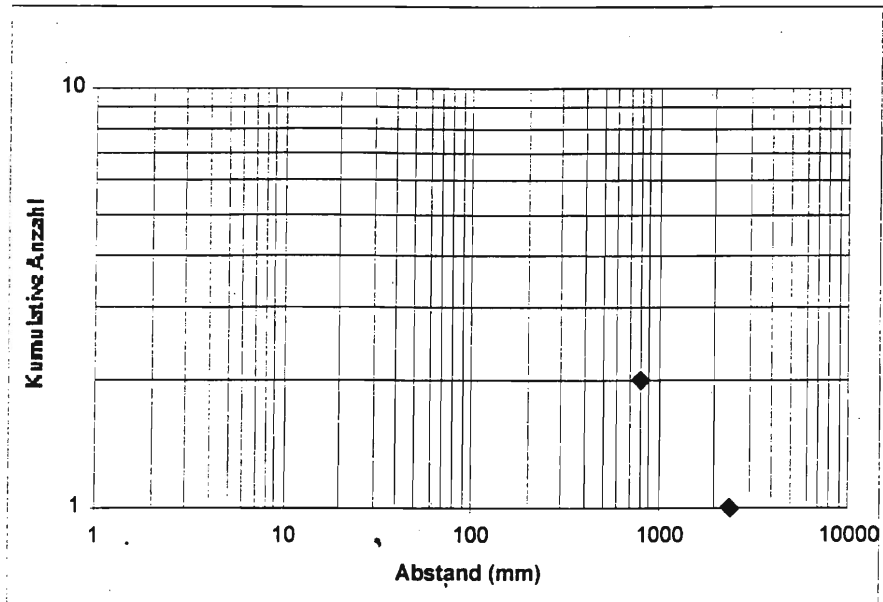


Diag. 39: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 140°-320° des Aufschlusses 4-2.

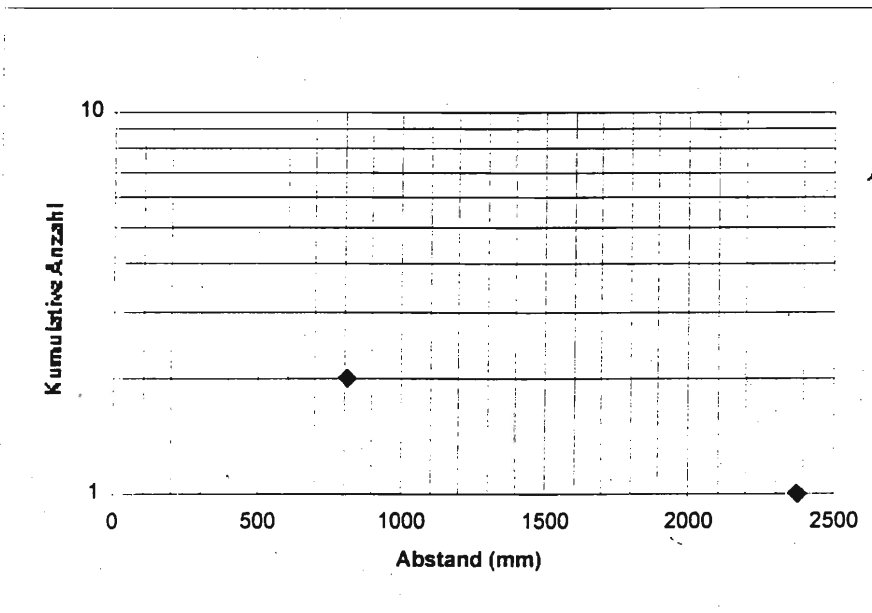


Diag.40: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 140°-320°. Die Klüfte treten bereichsweise gehäuft auf (Clustering).

Profil Korbäcken 4-2 SL 3



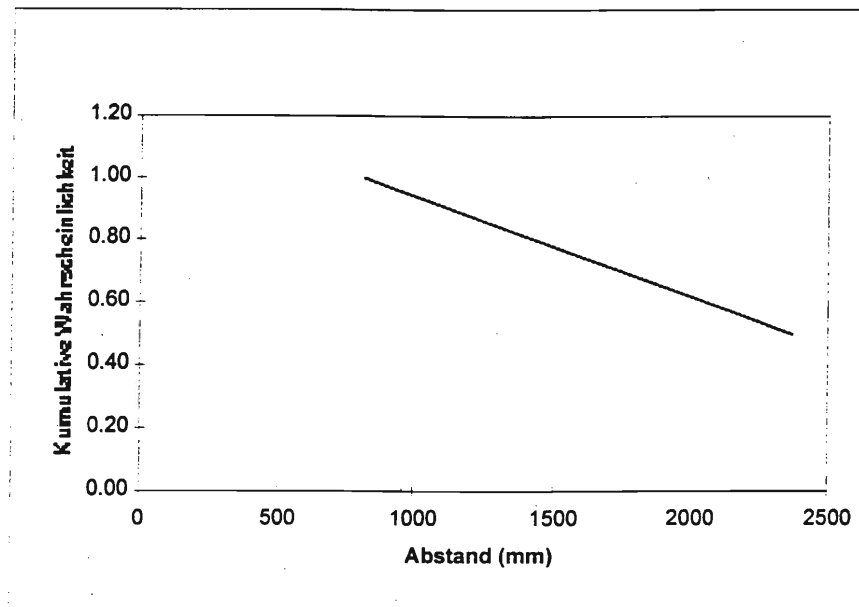
Diag. 41



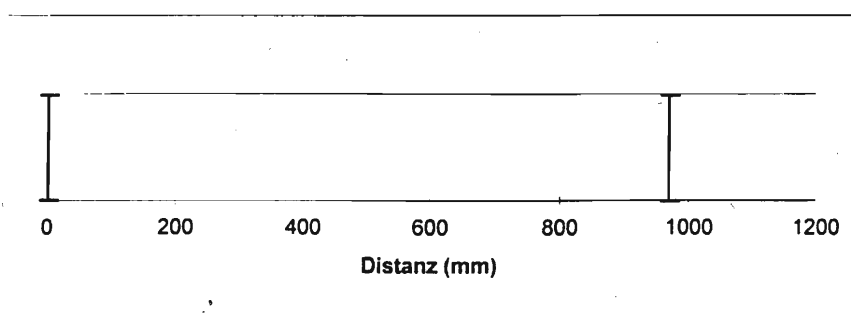
Diag.42

Diag. 41, 42: Kluftabstandspopulation der Mylonite des Korbäckens in der Profilrichtung 065°-245°.

Profil Korbäcken 4-2 SL 3

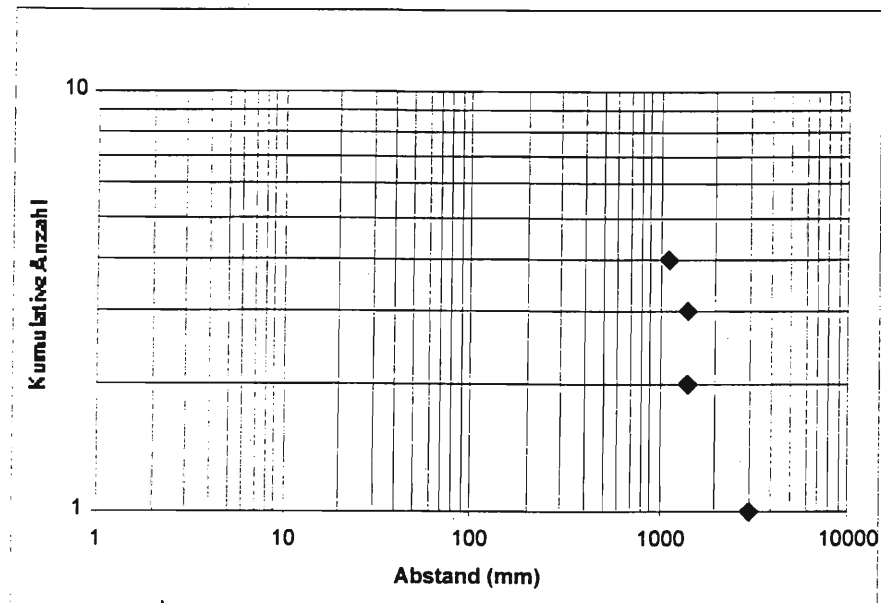


Diag. 43: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 065°-245° des Aufschlusses 4-2.

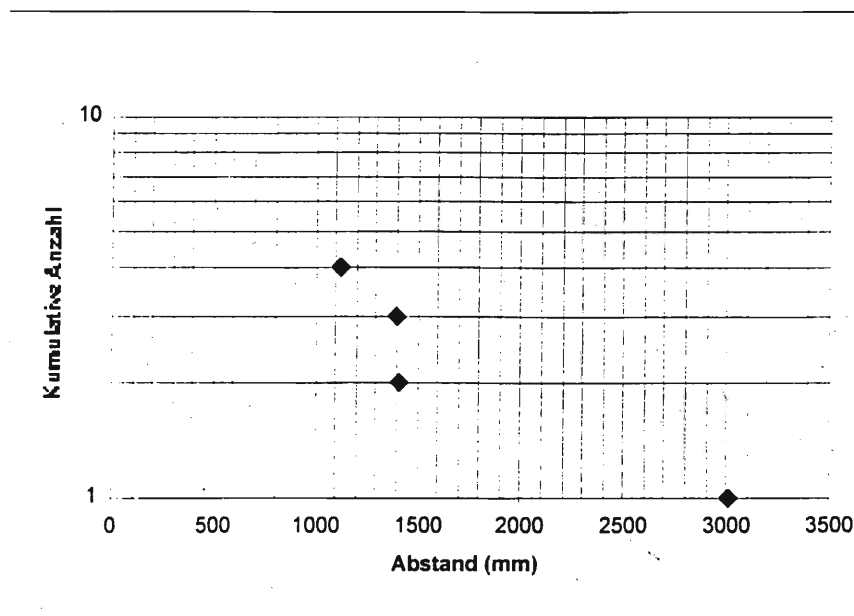


Diag. 44: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 065°-245°.

Profil Korbäcken 4-3 SL 1



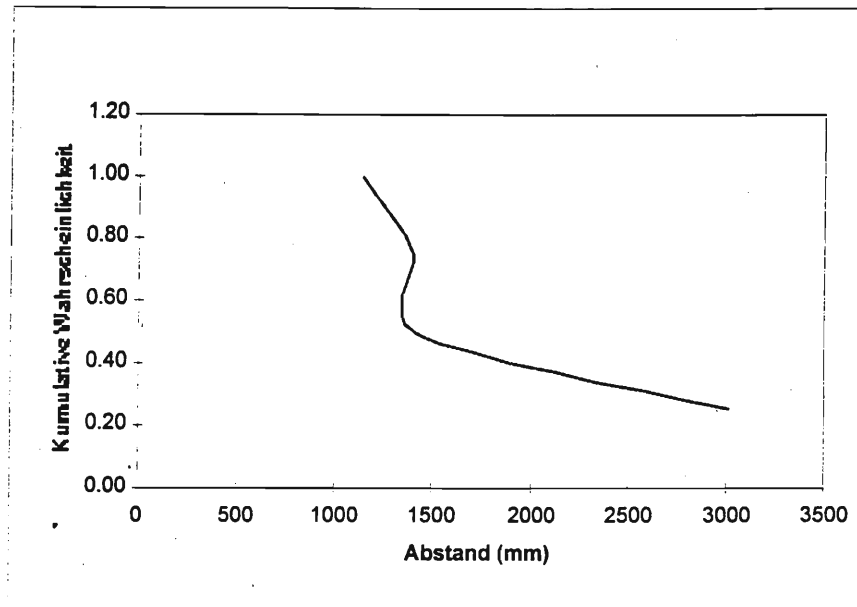
Diag.45



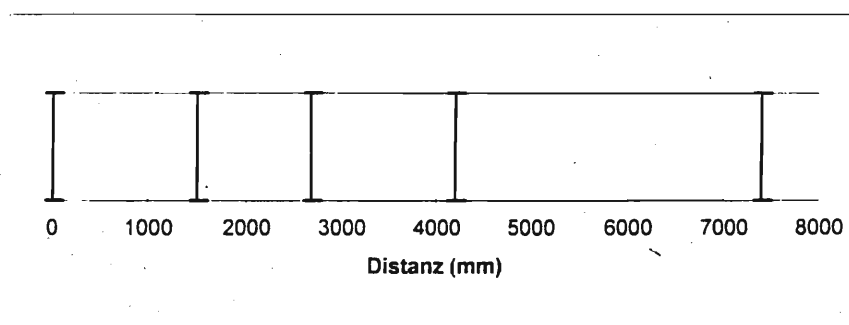
Diag. 46

Diag. 45, 46: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und kumulativer Anzahl innerhalb der SL 1. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,43 mit regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 48)

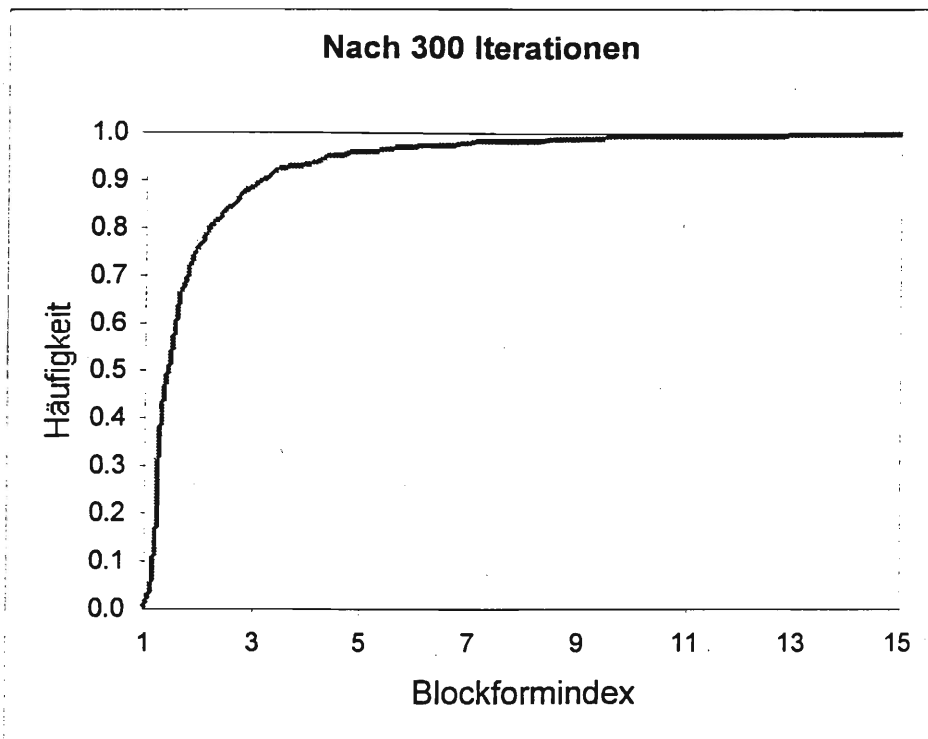
Profil Korbäcken 4-3 SL 1



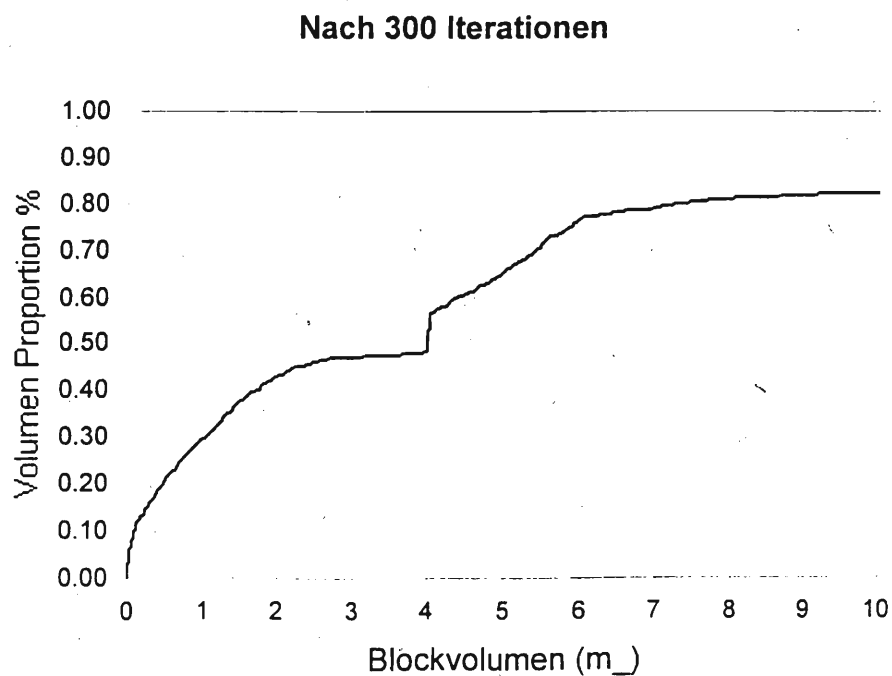
Diag. 47: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 135°-315° des Aufschlusses 4-3.



Diag. 48: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 135°-315°. Die Klüfte erscheinen regelmäßig (Clustering).



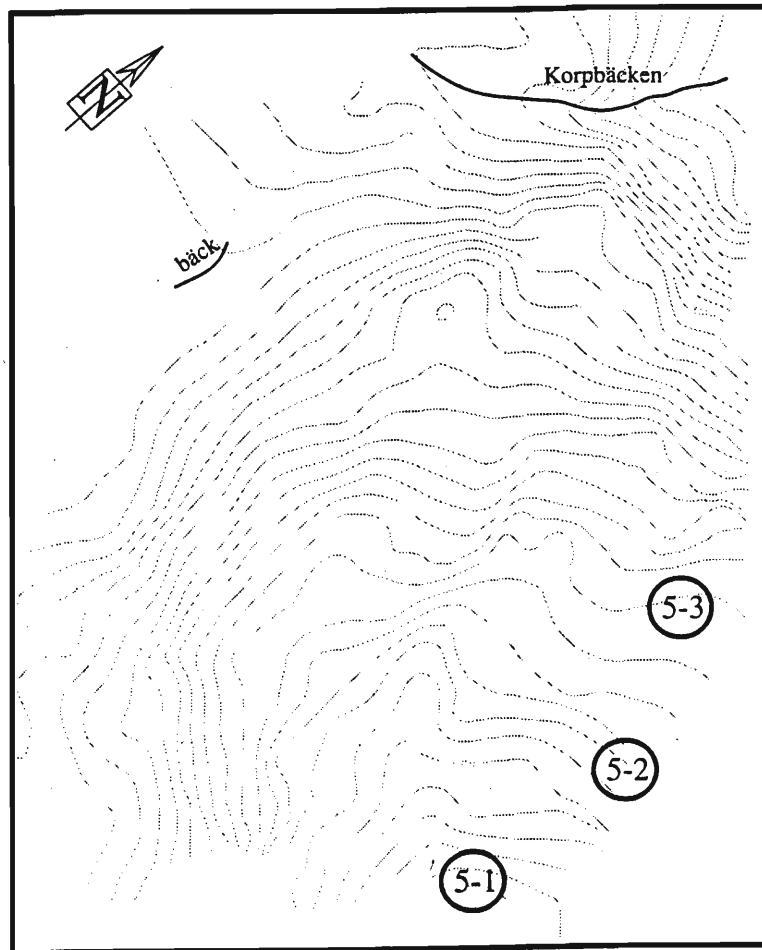
Diag. 48 b: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 4-2 (Blockformindex eines Würfels = 1).



Diag. 48 c: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Korpkullen

M = 1:2000

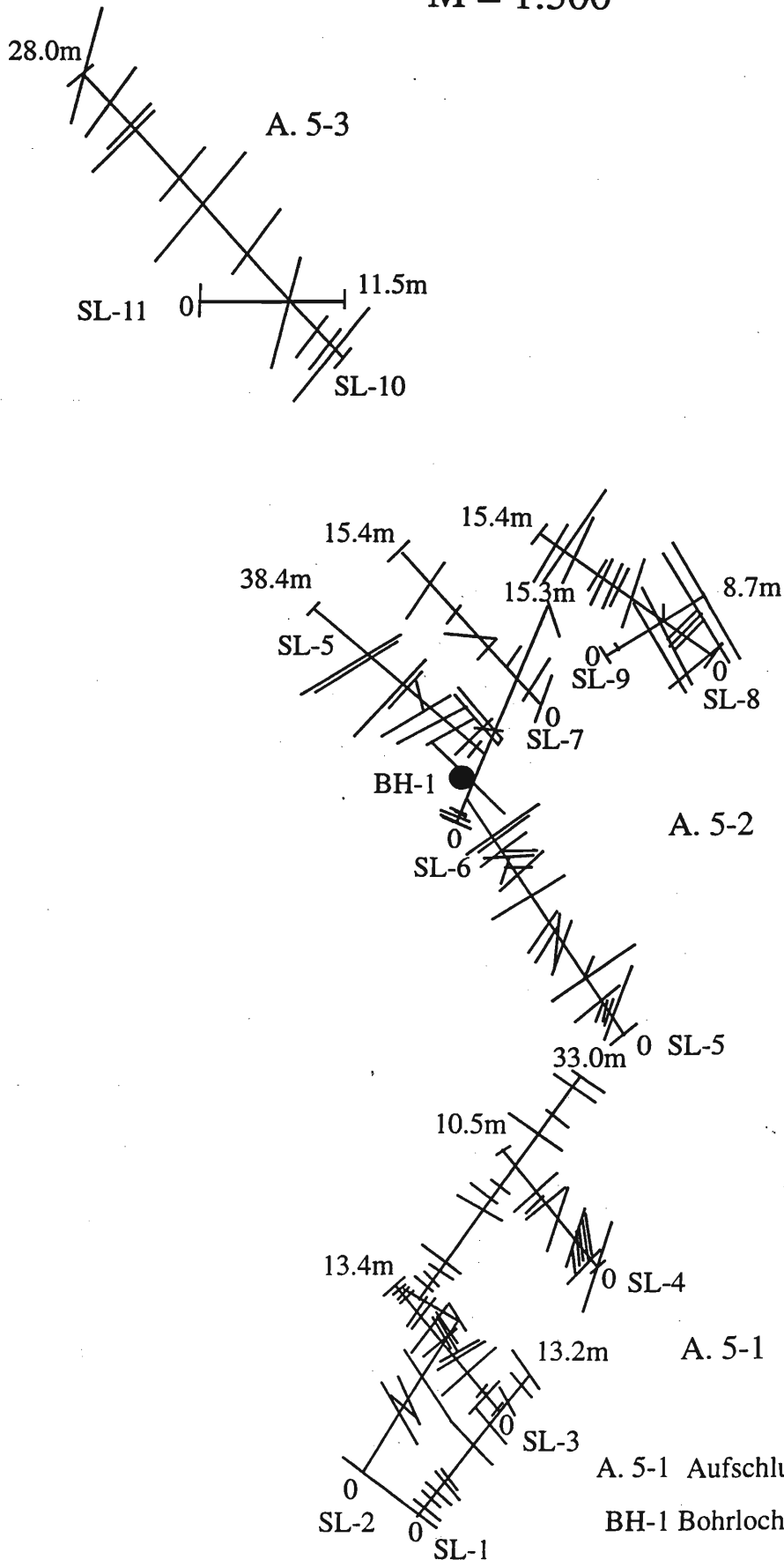


5-1

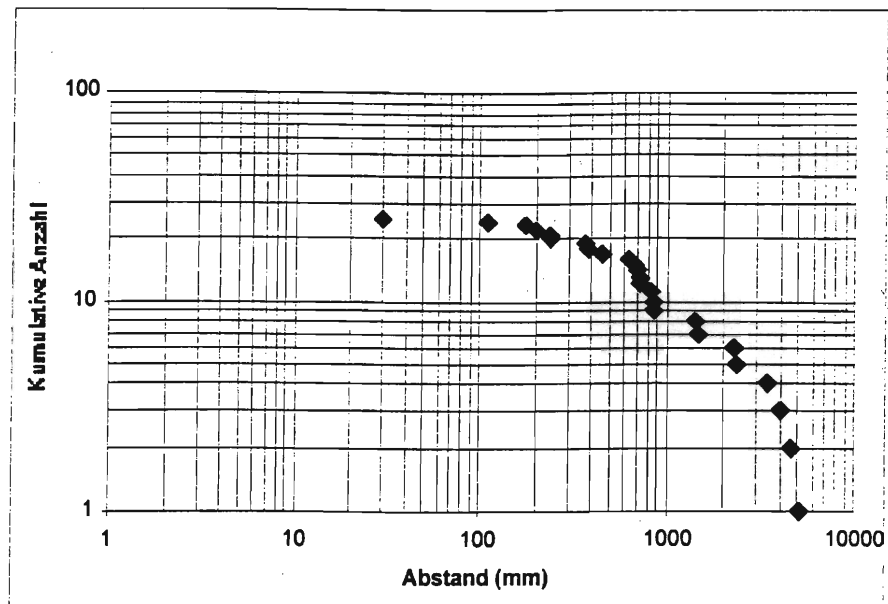
Aufschluss und Aufschlussnummer

Karte der Kluftverteilung in Korpikullen (Aufschlüsse 5-1, 5-2, 5-3)

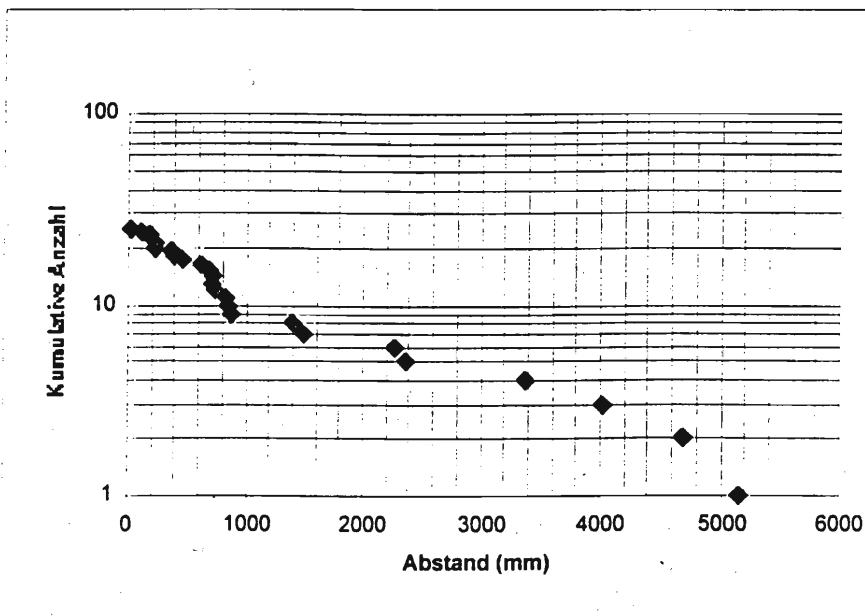
M = 1:500



Profil Korpkullen 5-1 SL 2



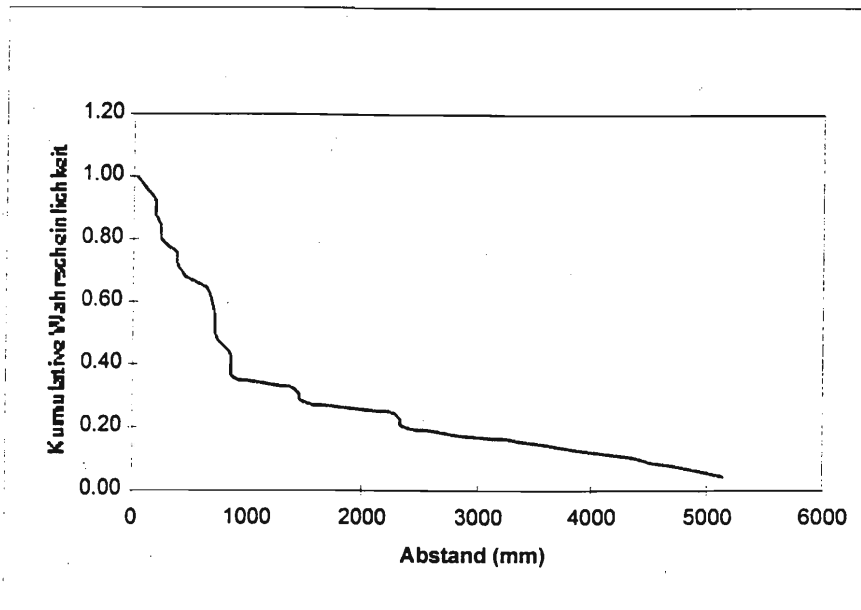
Diag.49



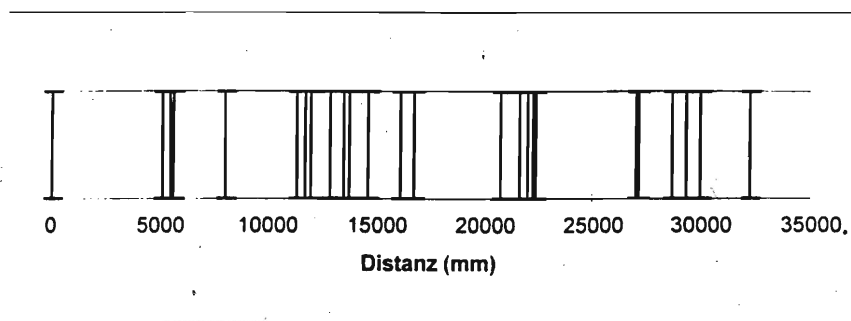
Diag.50

Diag. 49.50: Beziehung zwischen Kluftabstand und kumulativer Anzahl innerhalb der Korpkullenmylonite des Profils 035°-215°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 1,10 und weist auf einen etwas unregelmäßigen Abstand und somit auf eine leichte Tendenz zum Clustering hin (siehe auch Diagramm 52).

Profil Korpikullen 5-1 SL 2

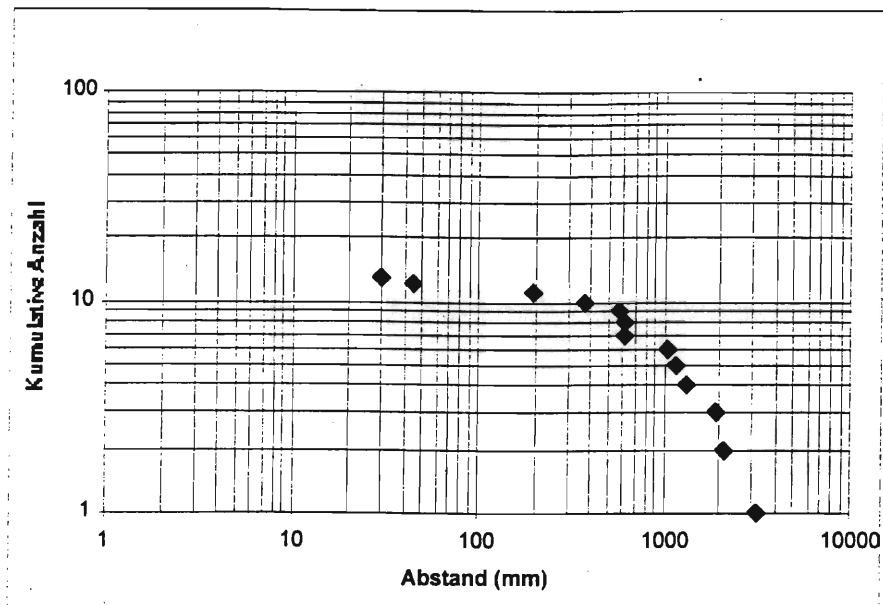


Diag.51: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 040°-220° des Aufschlusses 5-1.

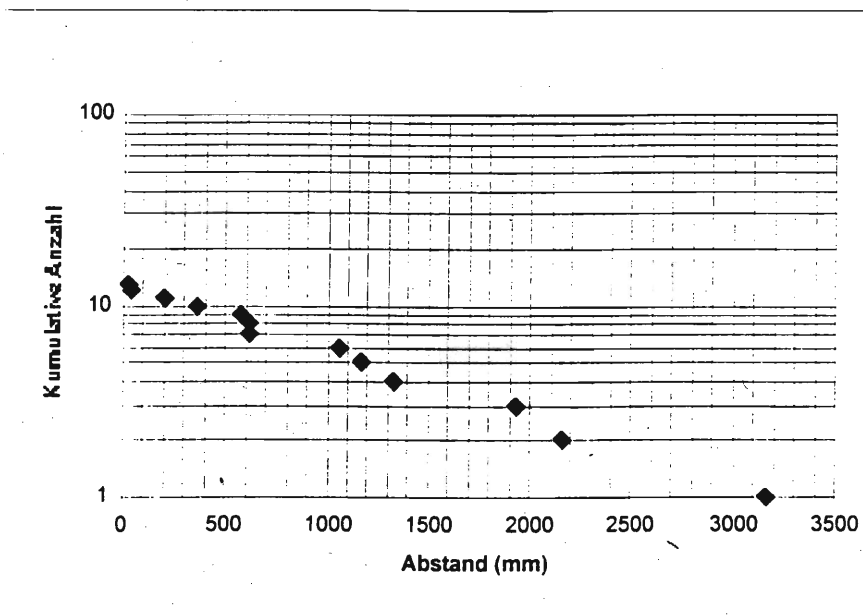


Diag.52: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 040°-220°. Die Klüfte treten bereichsweise leicht gehäuft auf (Tendenz zum Clustering).

Profil Korpullen 5-1 SL 3



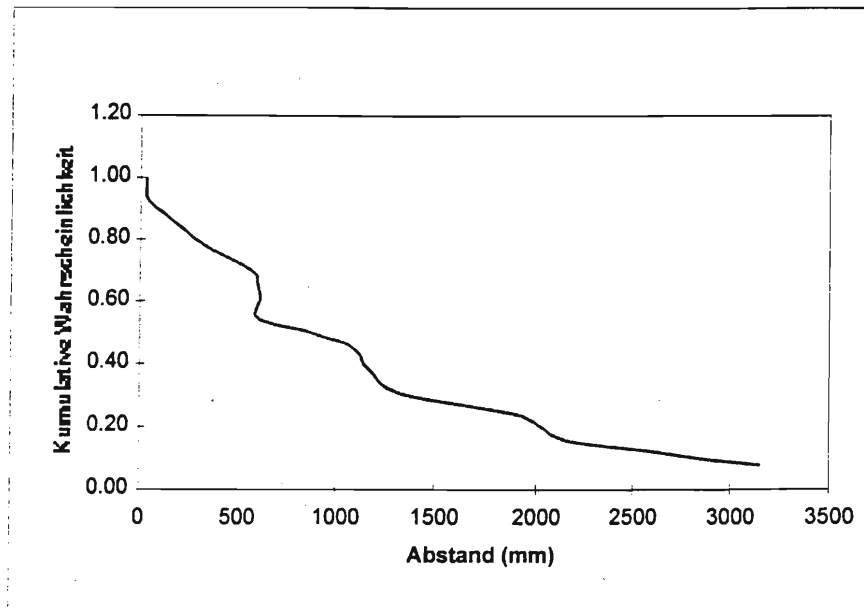
Diag.53



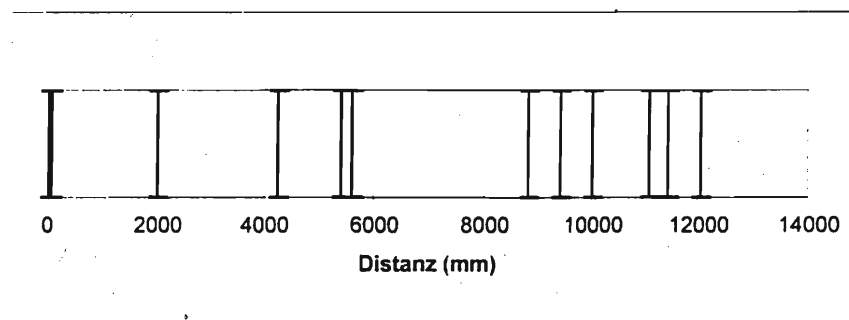
Diag. 54

Diag. 53,54: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und kumulativer Anzahl innerhalb der SL 3. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,88 mit nahezu regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 56).

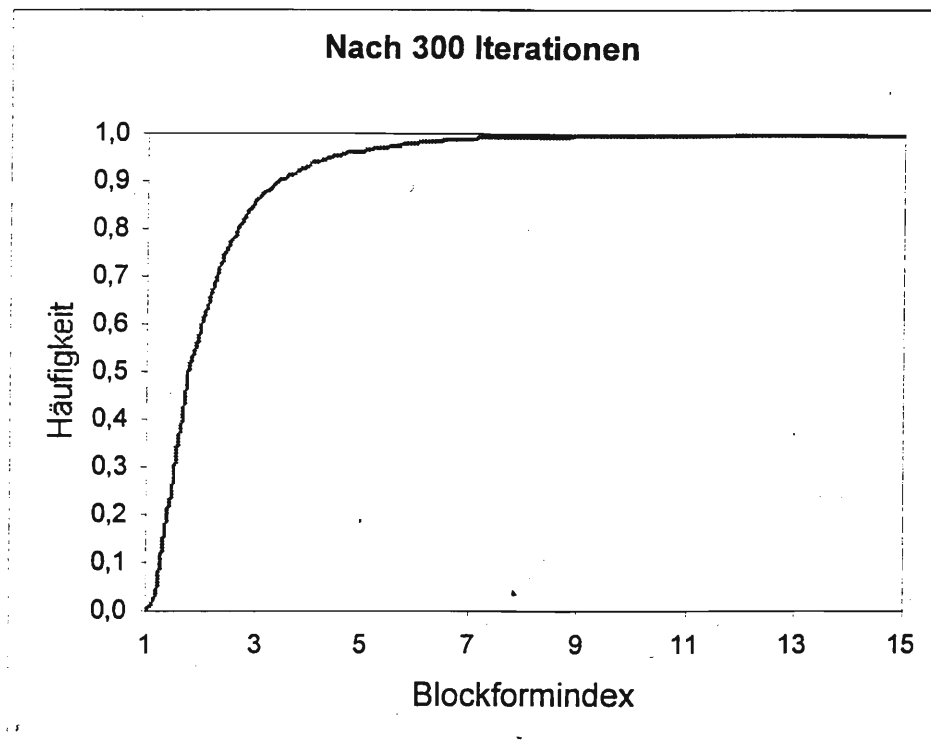
Profil Korpullen 5-1 SL 3



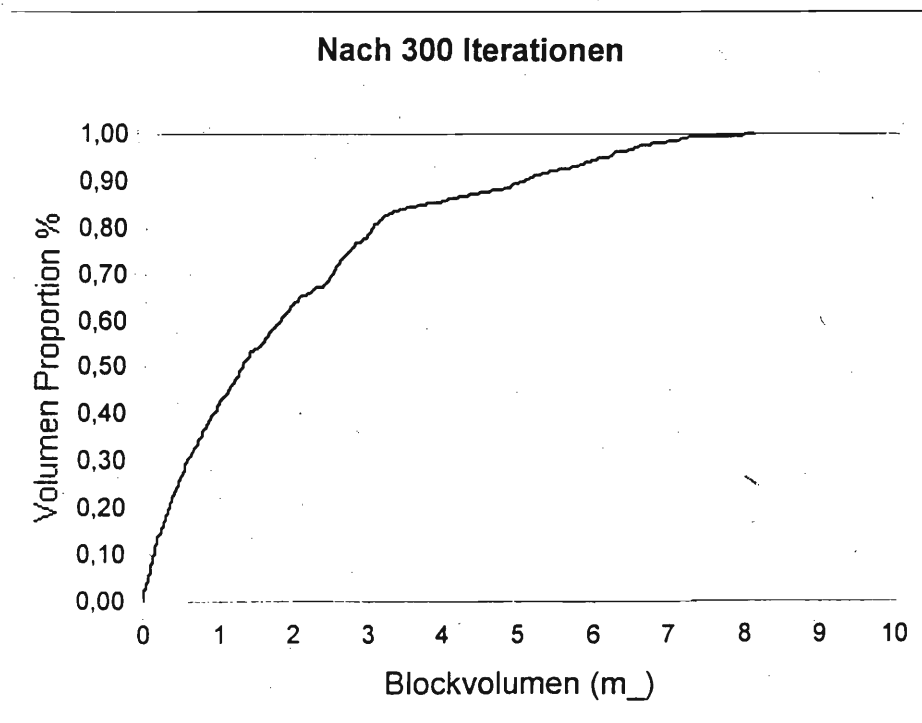
Diag. 55: Häufigkeitsverteilung der Kluftabstände des Aufschlusses 5-1 für die Profilrichtung 145°-325°.



Diag. 56: Kluftverteilung entlang der Profilrichtung 145°-325°(SL 3). Die Verteilung ist nahezu regelmäßig.

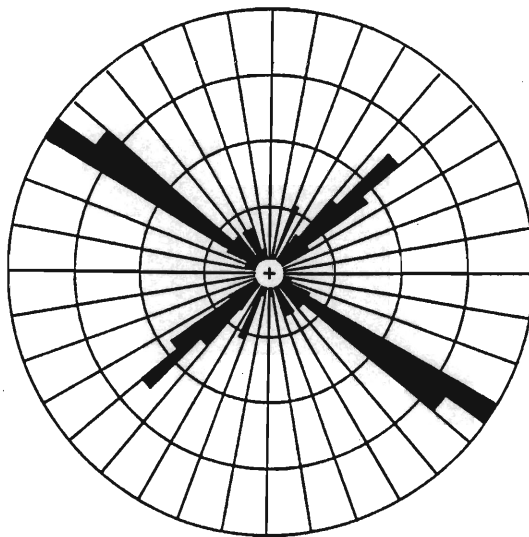


Diag. 56 b: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 5-1 (Blockformindex eines Würfels = 1).

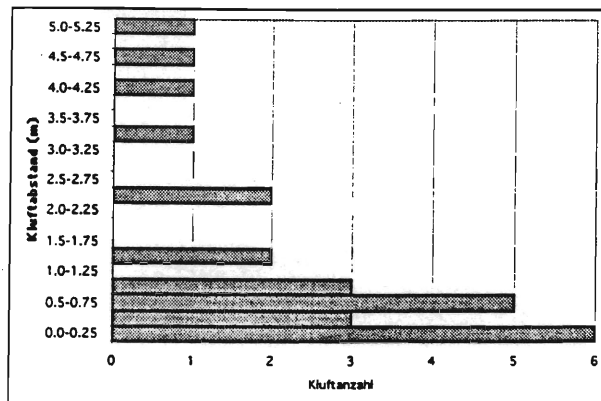


Diag. 56 c: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

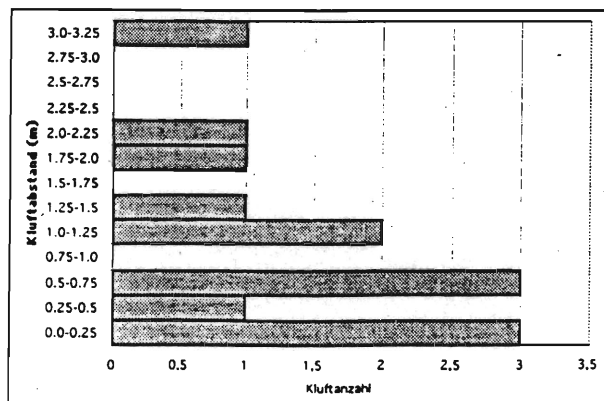
Diag. 56 d:



Diag. 56 e:



Diag. 56 f:

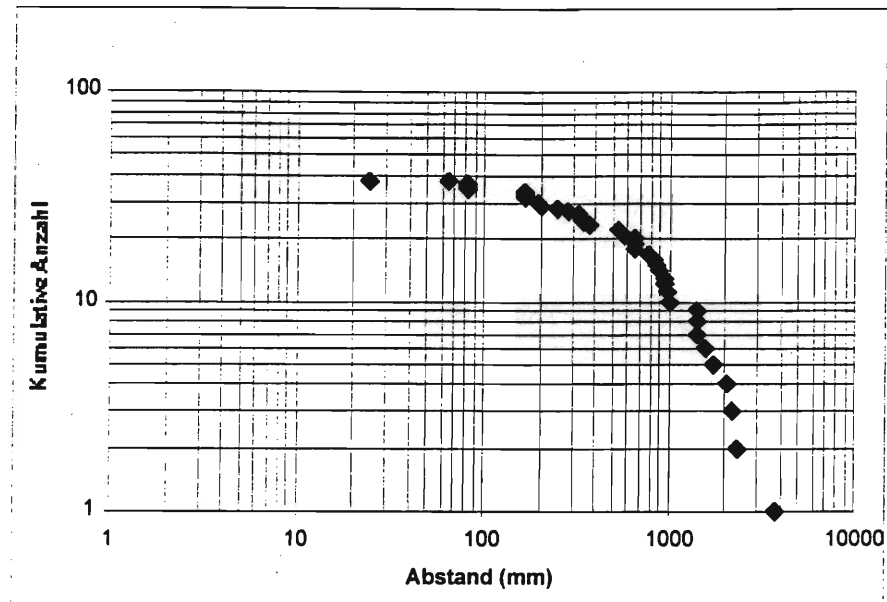


Diag. 56 d: Kluftrose von A 5-1 erstellt aus 61 Daten. Klassenbreite: 5°, Maximalwert: 18 %.

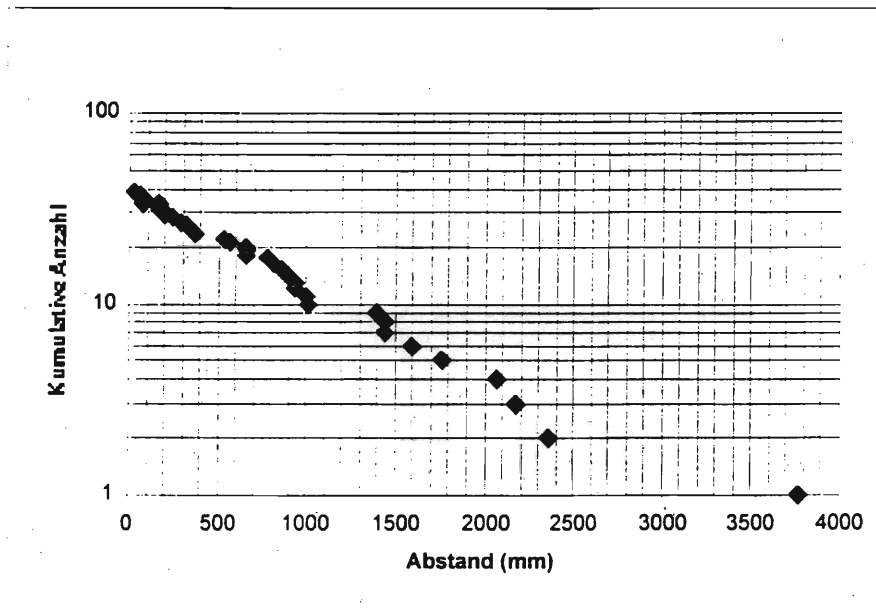
Diag. 56 e: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluß 5-1 SL 2 035°-215° erstellt aus 2 Daten. Profillänge: 33 m. Der mittlere Kluftabstand l/K beträgt 1,32 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,76 1/m.

Diag. 56 f: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluß 5-1 SL 3 145°-325° erstellt aus 3 Daten. Profillänge: 13,4 m. Der mittlere Kluftabstand l/K beträgt 1,03 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,97 1/m.

Profil Korpullen 5-2 SL 5



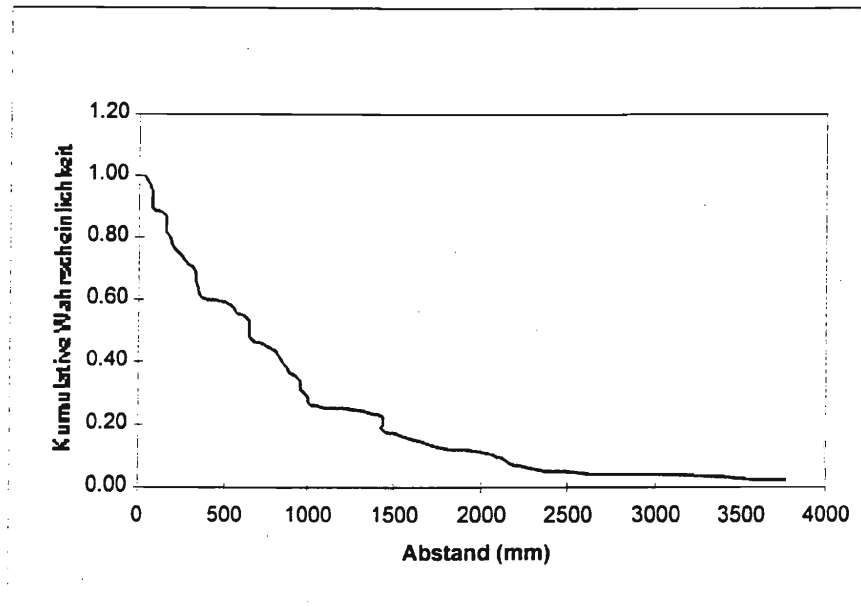
Diag. 57



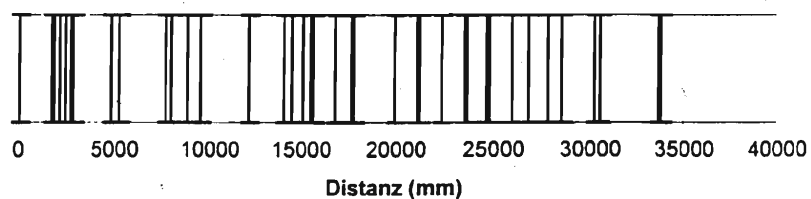
Diag. 58

Diag. 57, 58: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und kumulativer Anzahl innerhalb der SL 5. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,96 mit nahezu regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 60).

Profil Korpikullen 5-2 SL 5

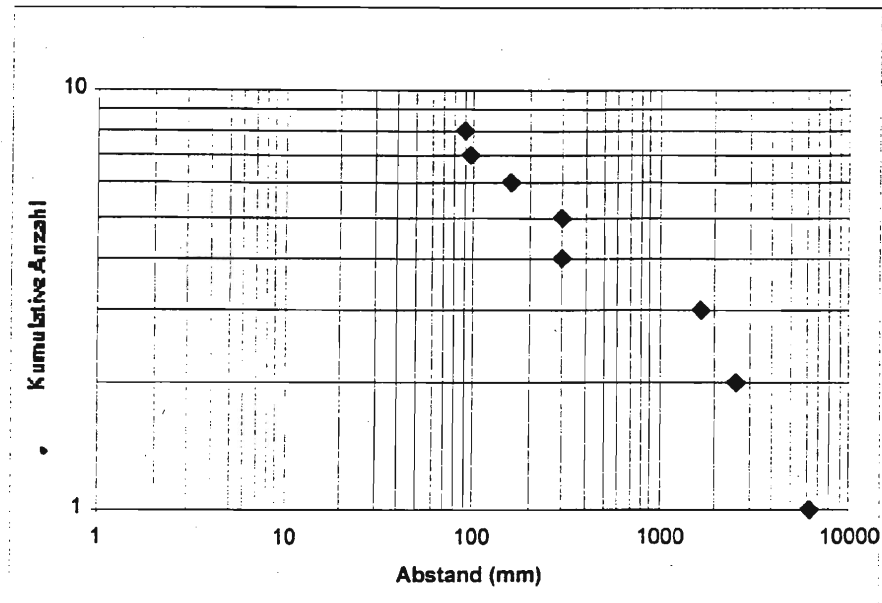


Diag. 59: Häufigkeitsverteilung der Kluftabstände des Aufschlusses 5-2 für die Profilrichtung 150°-330°.

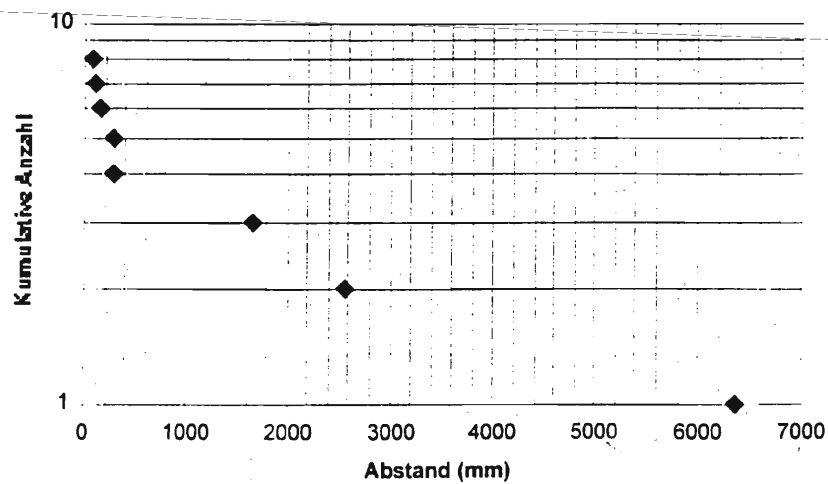


Diag. 60: Kluftverteilung entlang der Profilrichtung 150°-330°(SL 5). Die Verteilung ist nahezu regelmäßig.

Profil Korpikullen 5-2 SL 6



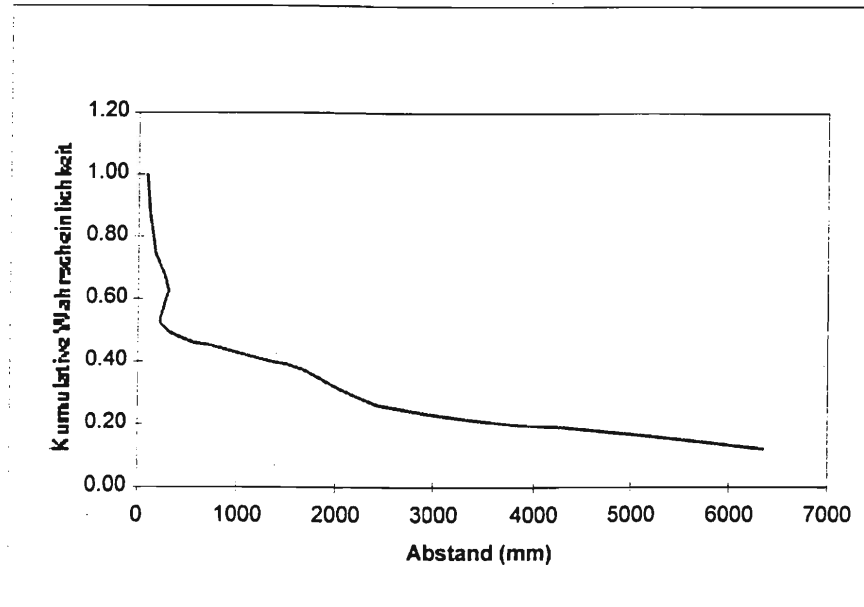
Diag. 61



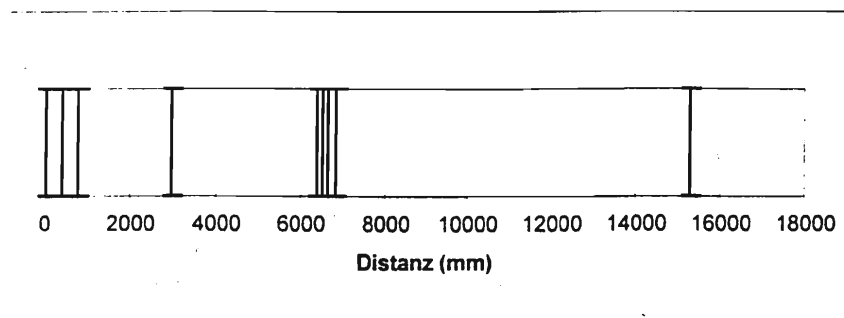
Diag. 62

Diag. 61,62: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und kumulativer Anzahl innerhalb der SL 6. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 1,41 mit etwas unregelmäßigen Abständen (siehe auch Diagramm 64).

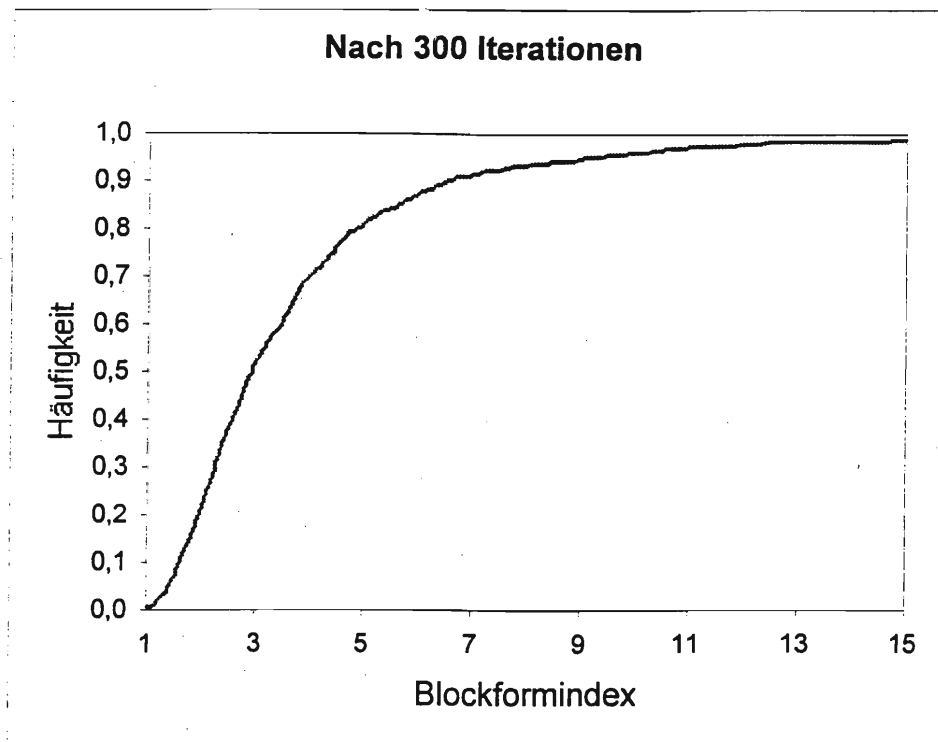
Profil Korpullen 5-2 SL 6



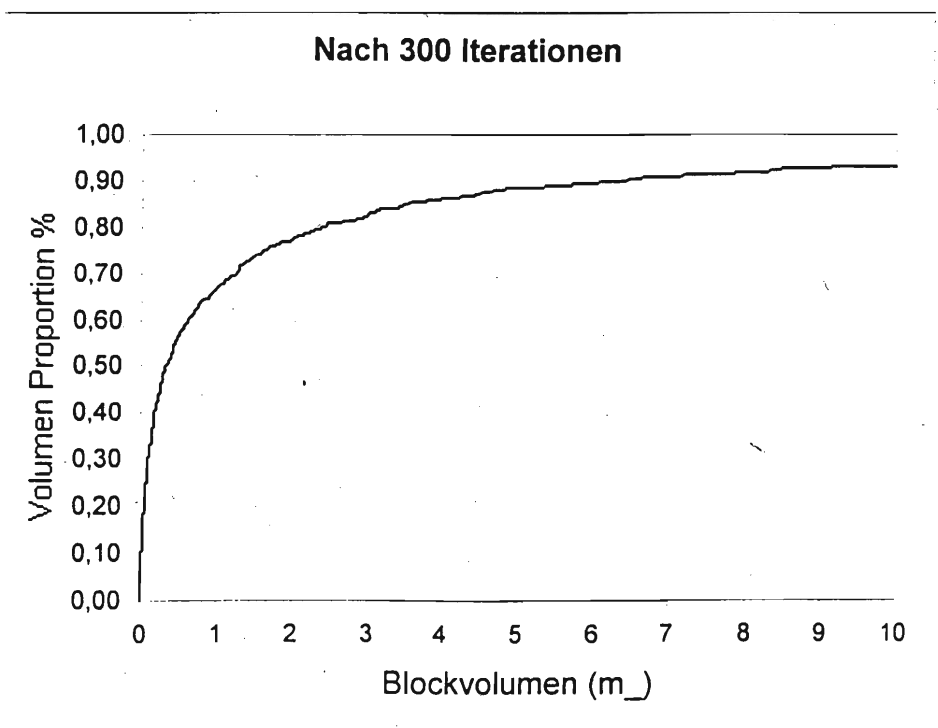
Diag.63: Häufigkeit der Kluftabstände des Aufschlusses 5-2 entlang der Profilrichtung 020°-200°.



Diag. 64: Verteilung der Klüfte entlang der Sample Line 6 mit der Orientierung 020°-200°. Es zeigt sich eine leicht unregelmäßige Kluftanordnung.

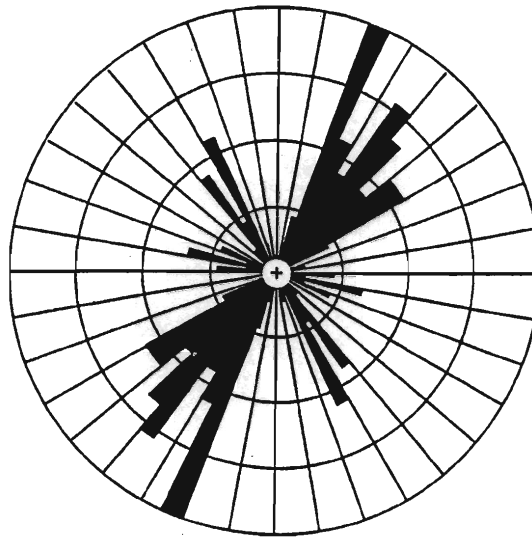


Diag. 64 b: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 5-2 (Blockformindex eines Würfels = 1).

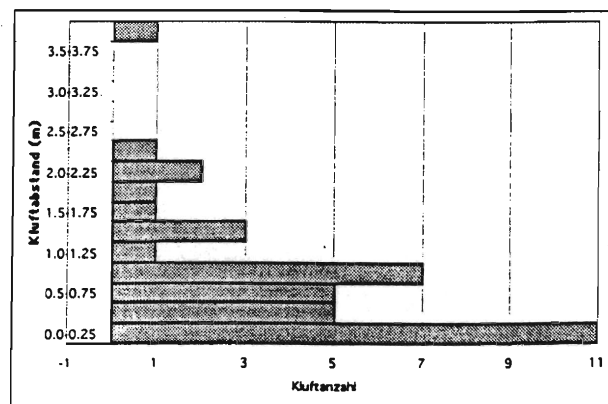


Diag. 64 c: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

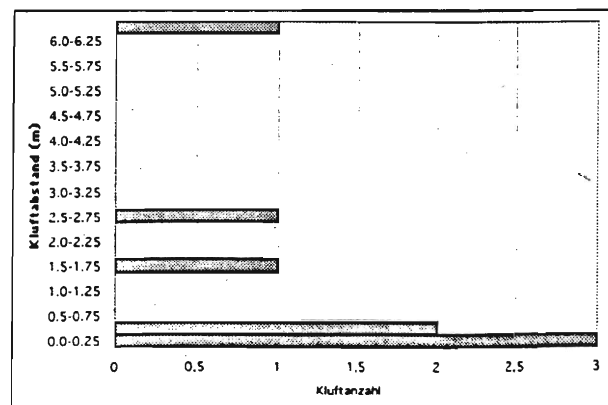
Diag. 64 d:



Diag. 64 e:

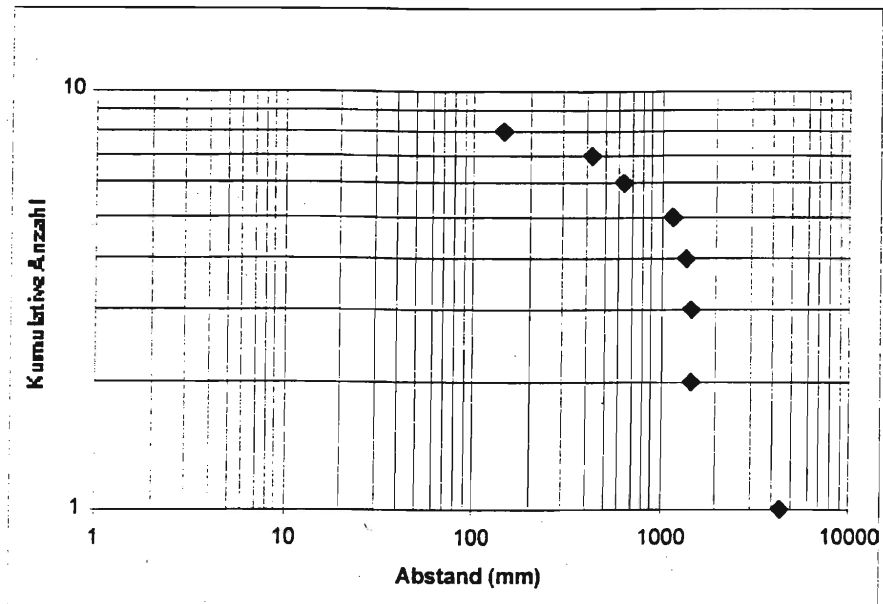


Diag. 64 f:

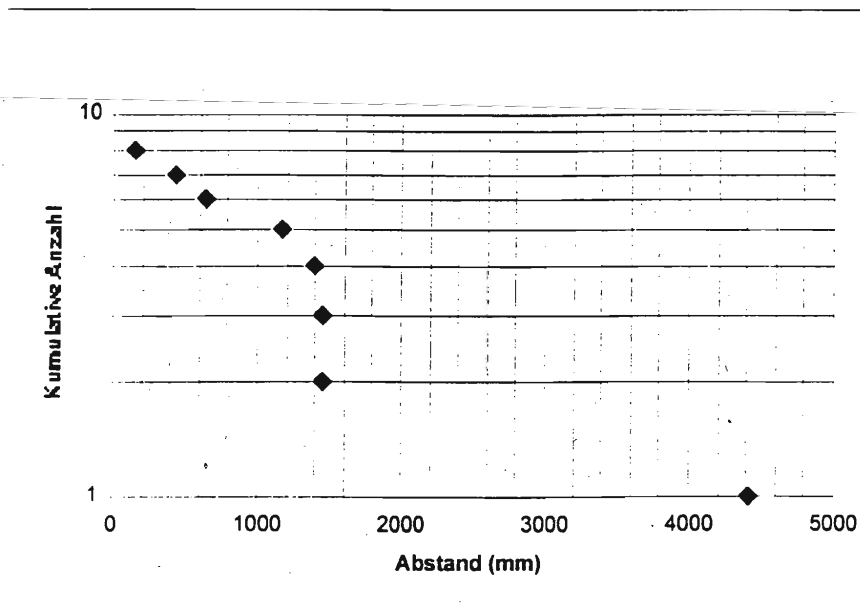


Diag. 64 d: Kluftrose von A 5-2 erstellt aus 74 Daten. Klassenbreite: 5°, Maximalwert: 12.2 %.
 Diag. 64 e: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluß 5-2 SL 5 150°-330° erstellt aus 38 Daten. Profillänge: 33 m. Der mittlere Kluftabstand l/K beträgt 1.01 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0.99 l/m.
 Diag. 64 f: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluß 5-2 SL 6 145°-325° erstellt aus 8 Daten. Profillänge: 15.3 m. Der mittlere Kluftabstand l/K beträgt 1.91 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0.52 l/m.

Profil Korpikullen 5-3 SL 11



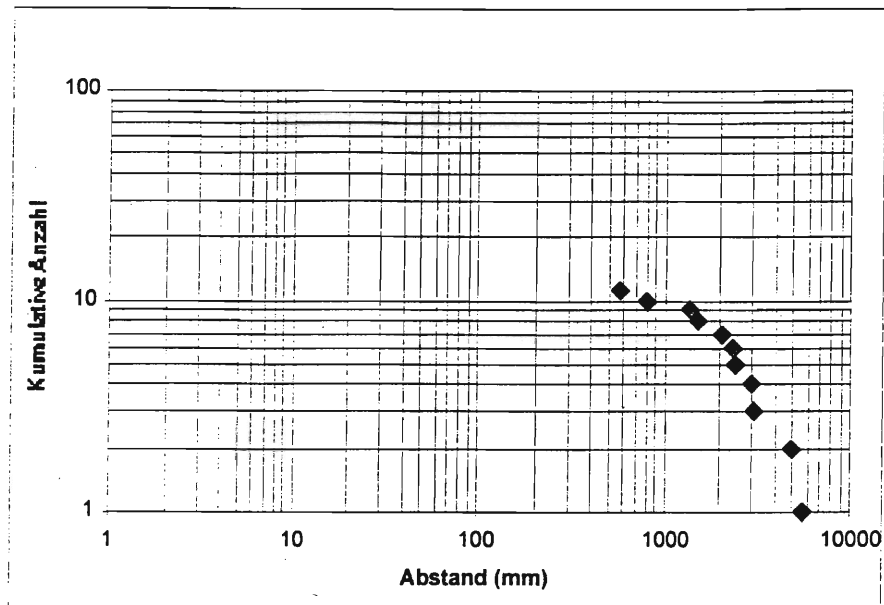
Diag. 65



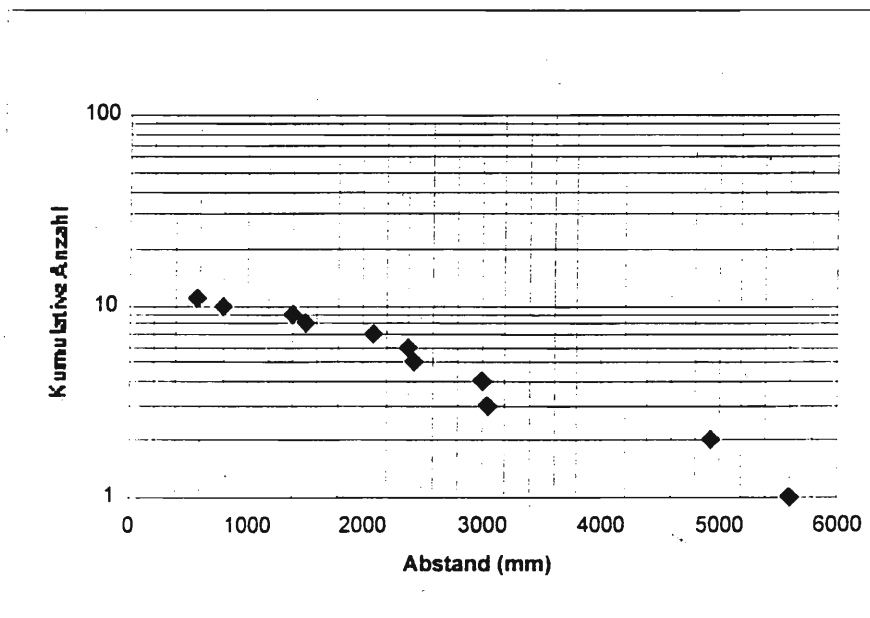
Diag. 66

Diag. 65,66: Verteilung der Kluftabstände der Korpikullenmylonite im Profil 075°-255°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,89 und zeigt unregelmäßige Kluftabstände also eine Tendenz zum Clustering an.

Profil Korpikullen 5-3 SL 10



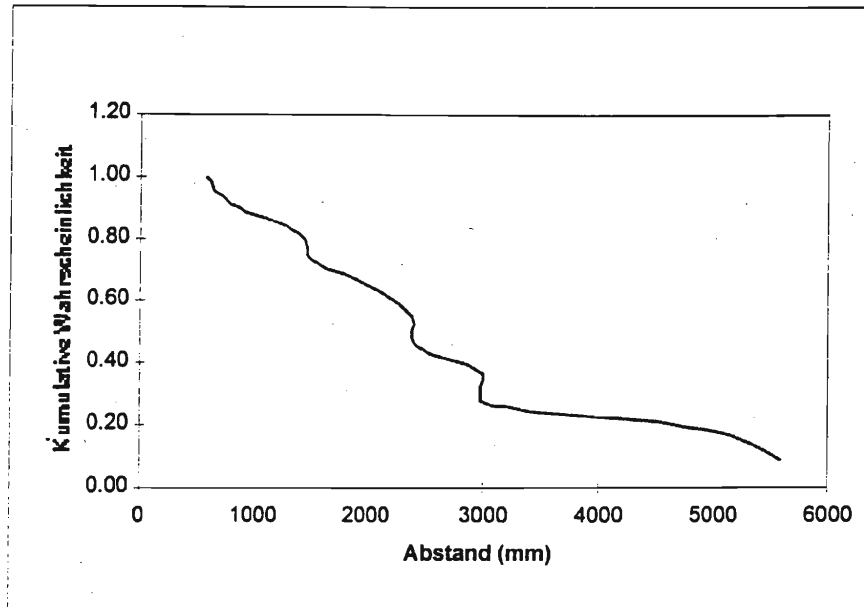
Diag. 65



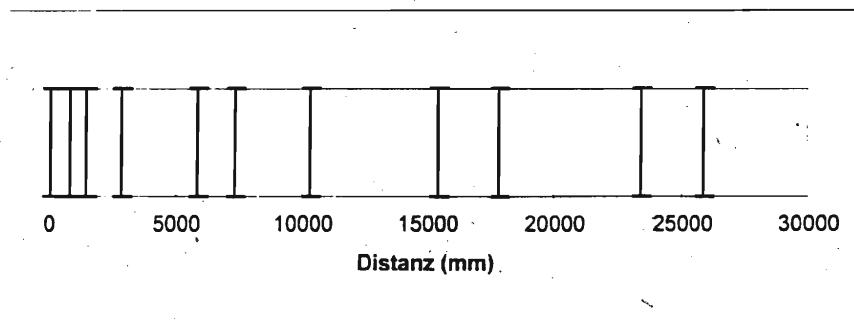
Diag. 66

Diag. 65, 66: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und kumulativer Anzahl innerhalb der SL 10. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,60 mit regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 68).

Profil Korpullen 5-3 SL 10

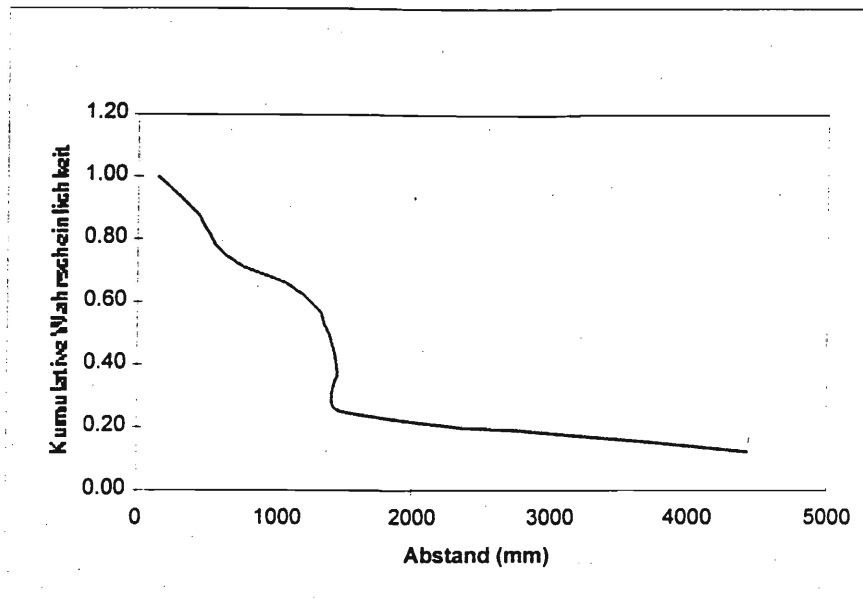


Diag. 67: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 134°-314° des Aufschlusses 5-3.

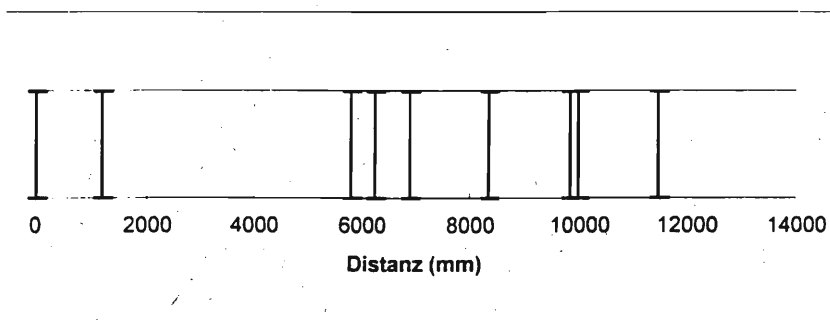


Diag.68: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 134°-314°. Die Klüfte erscheinen regelmäßig (Clustering).

Profil Korpullen 5-3 SL 11

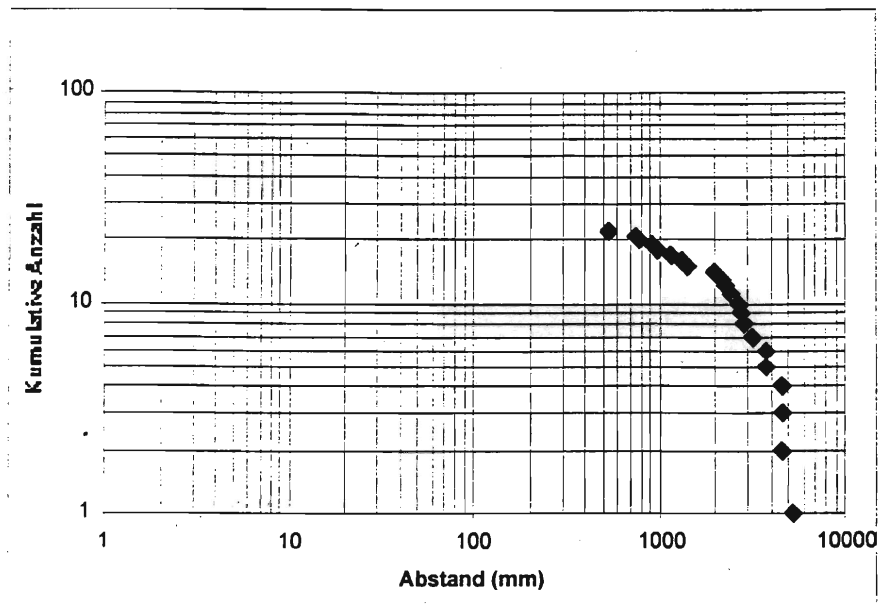


Diag. 71: Häufigkeit der Kluftabstände des Aufschlusses 5-3 entlang der Profilrichtung 075°-255°.

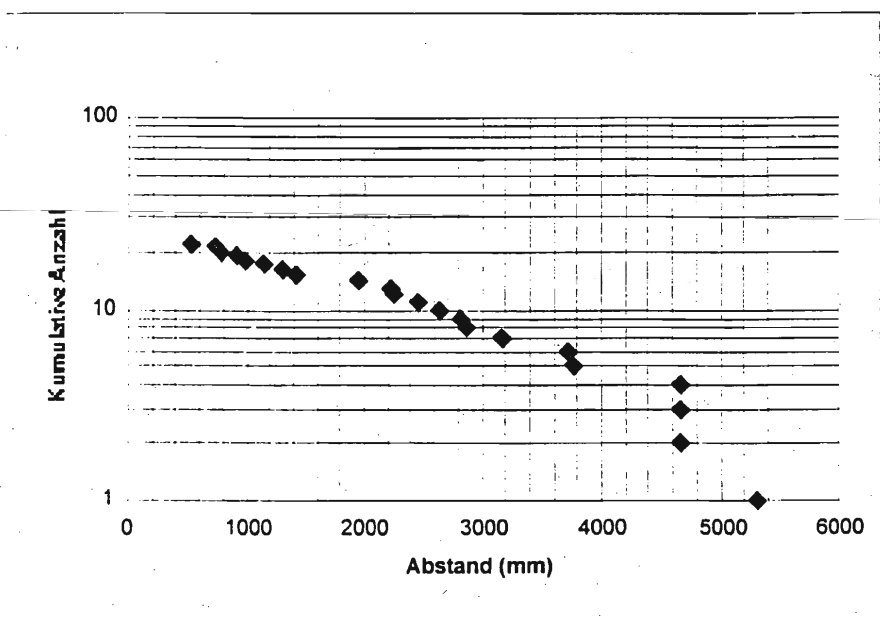


Diag. 72: Verteilung der Klüfte entlang der Sample Line 11 mit der Orientierung 075°-255°. Es zeigt sich eine nahezu regelmäßige Kluftanordnung.

Profil Korpullen 5-3a SL 7



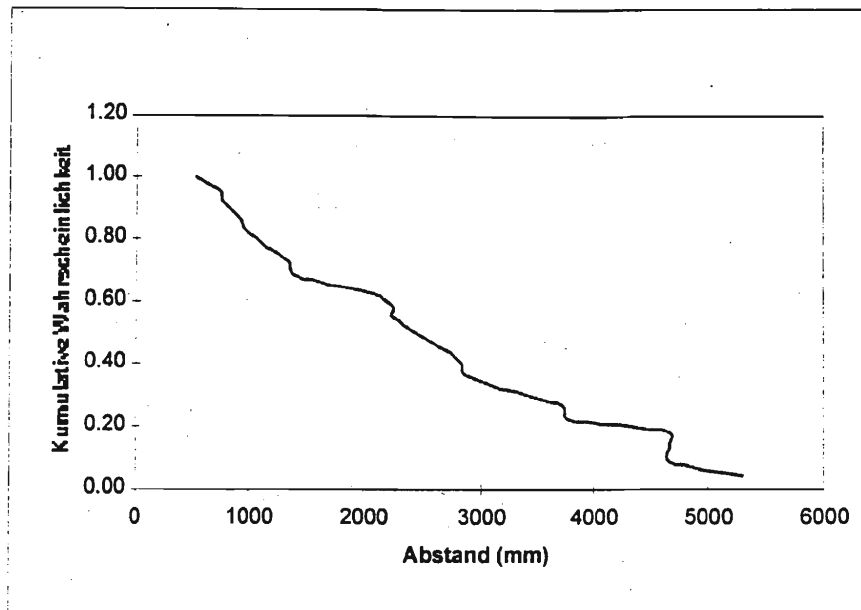
Diag. 73



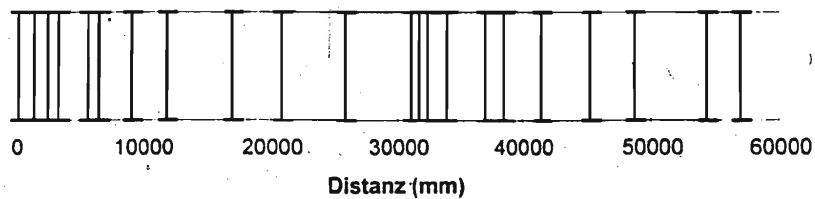
Diag. 74

Diag. 73, 74: Kluftabstandspopulation der Mylonite des Korbäckens in der Profilrichtung 134°-314°. Der Variationskoeffizient C_v weist mit 0,57 auf regelmäßige Kluftabstände bzw. Anticlustering hin (siehe auch Diagramm 76).

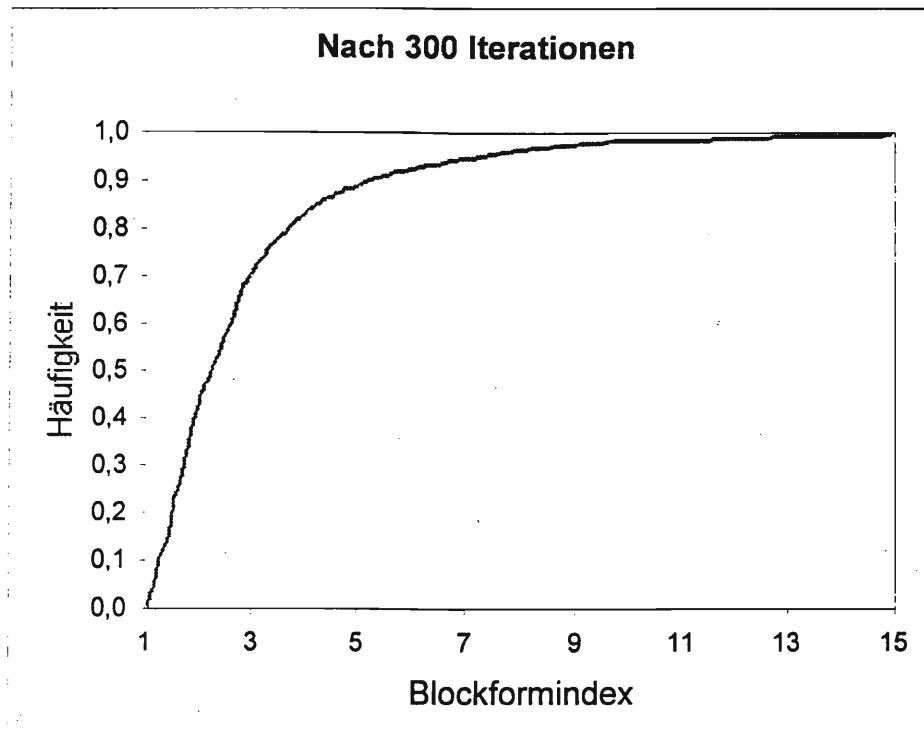
Profil Korpullen 5-3a SL 7



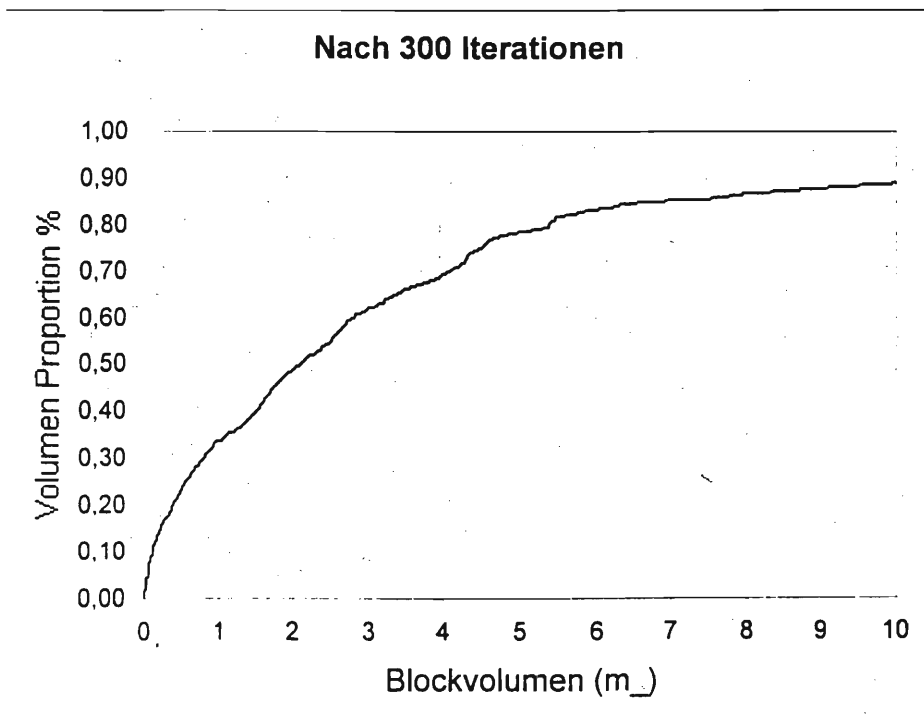
Diag. 75: Häufigkeitsverteilung der Kluftabstände von Aufschluß 5-3 in der Profilrichtung 134°-314°.



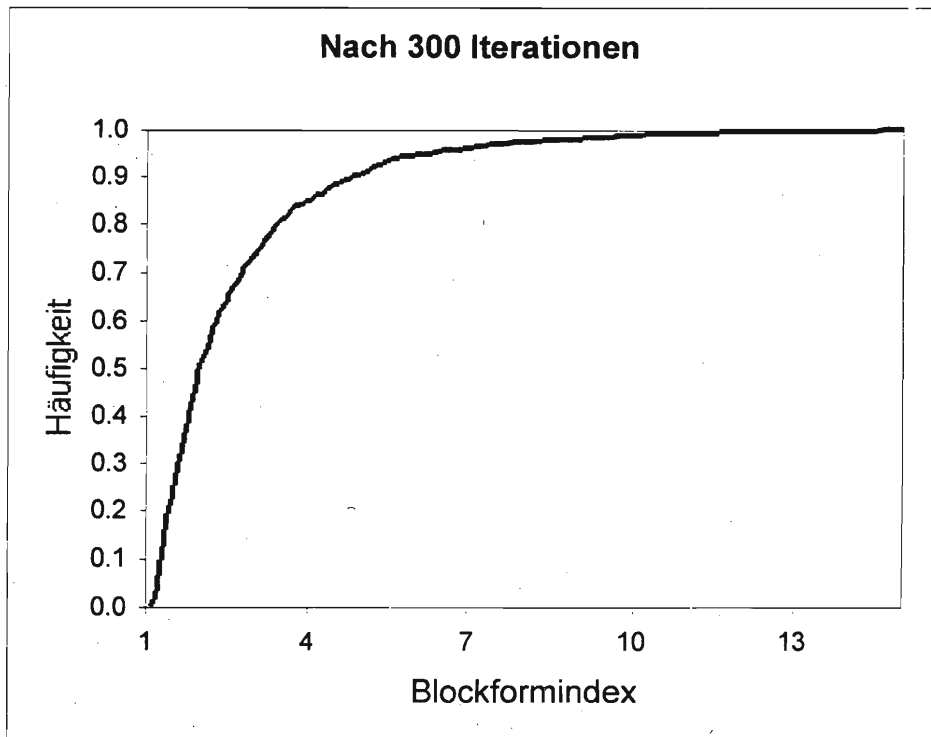
Diag. 76: Verteilung der Klüfte entlang der Profilrichtung 134°-314°. Die Verteilung der Klüfte ist regelmäßig d.h. es liegt Anticlustering vor.



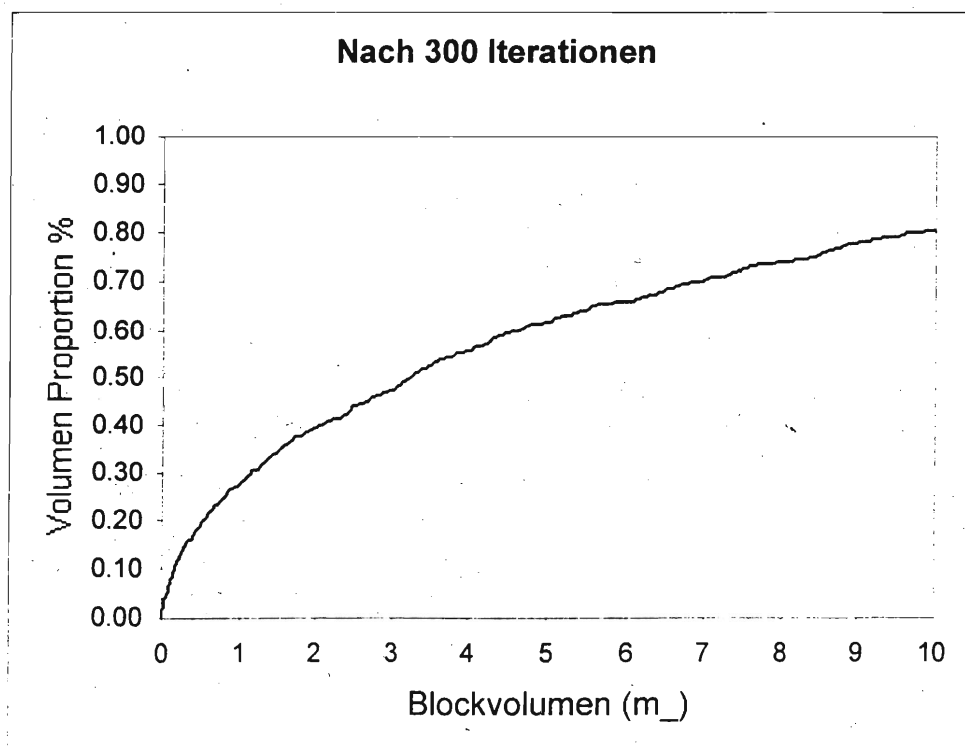
Diag. 76 b: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 5-3 (Blockformindex eines Würfels = 1).



Diag. 76 c: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

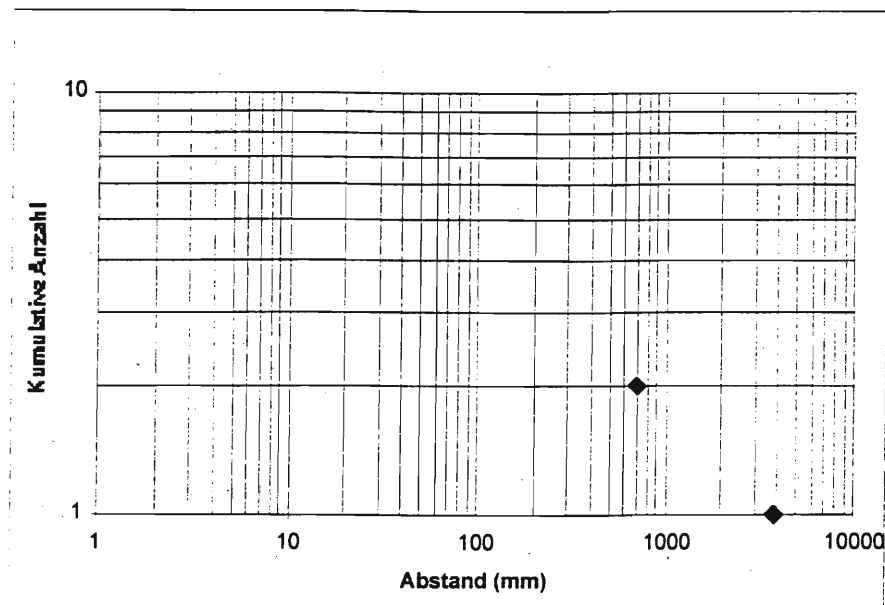


Diag. 76 d: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 5-3a (Blockformindex eines Würfels = 1).

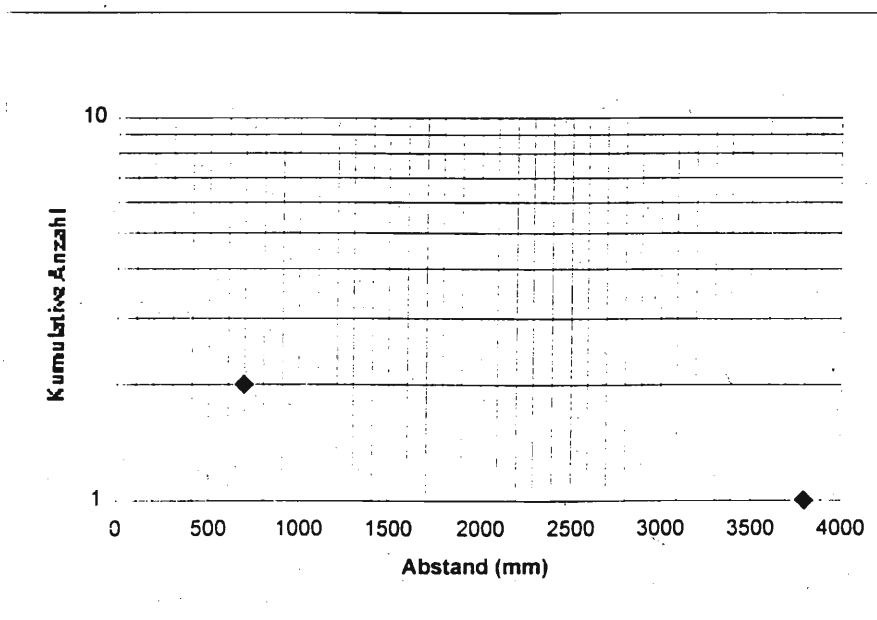


Diag. 76 e: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumene.

Profil Korbäcken Block 1 SL 1



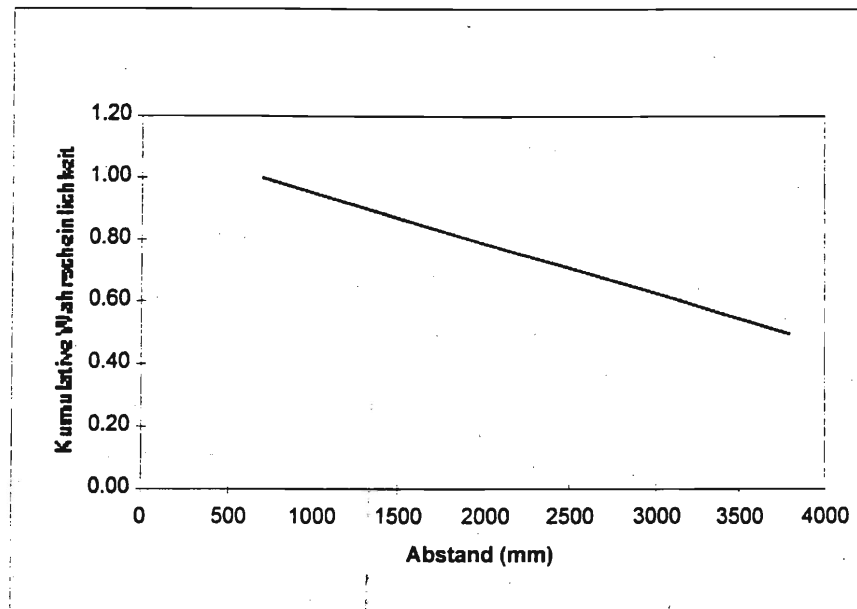
Diag. 77



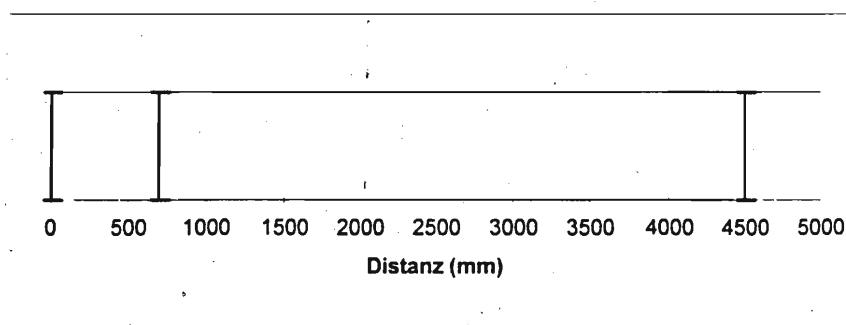
Diag. 78

Diag. 77, 78: Kluftabstandspopulation der Mylonite des Korbäckens in der Profilrichtung 180°-360°.

Profil Korbäcken Block 1 SL 3

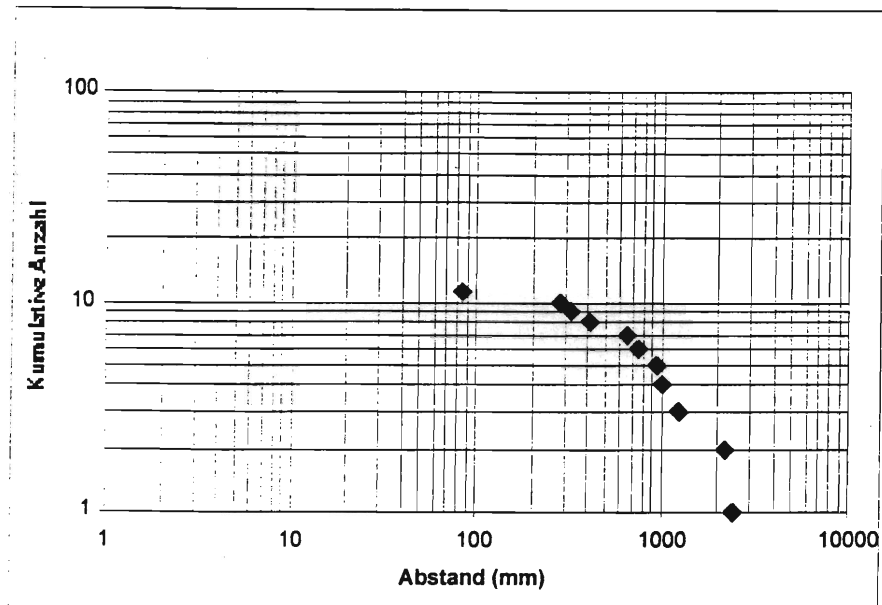


Diag.79: Häufigkeitsverteilung der Kluftabstände in SL 3 von Block 1.

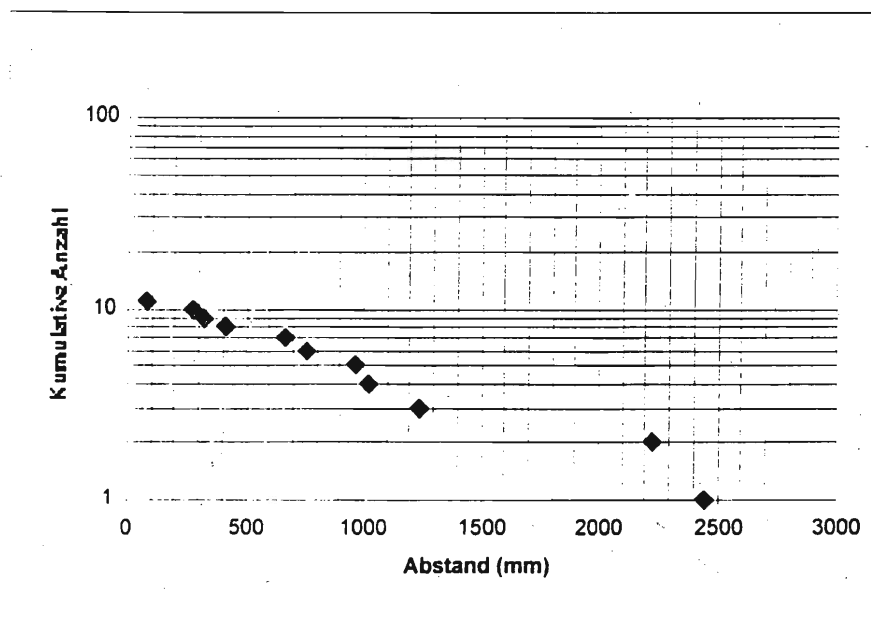


Diag. 80: Kluftverteilung entlang der SL 3.

Profil Korbäcken Block1 SL 2



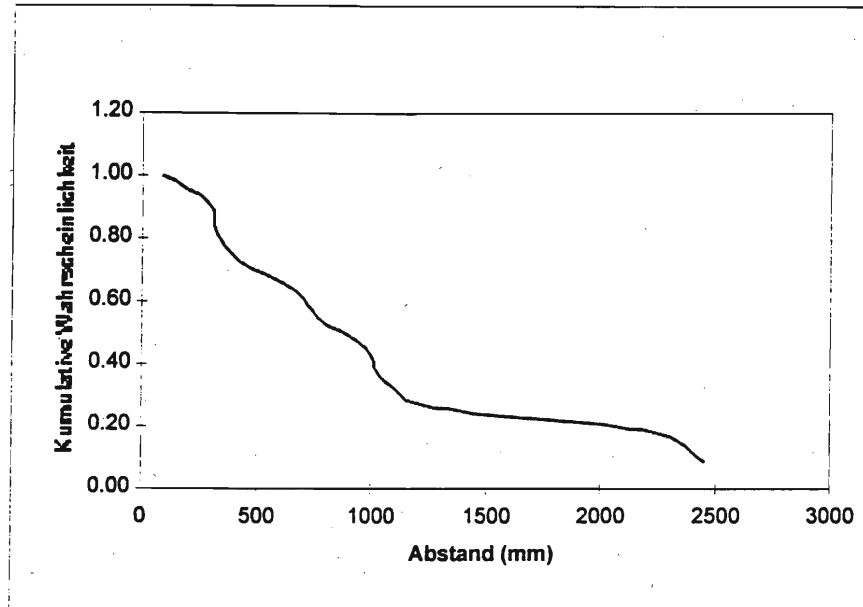
Diag. 81



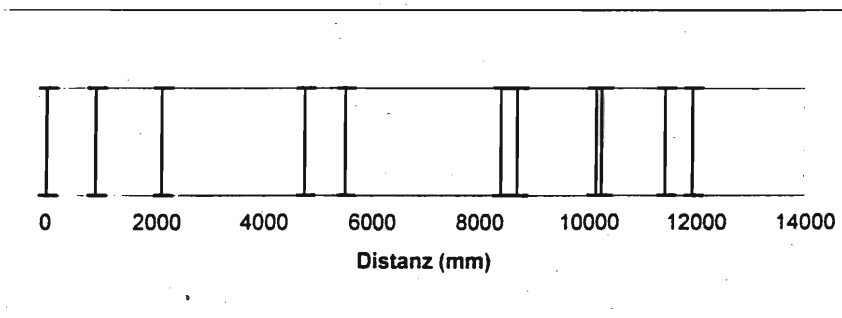
Diag. 82

Diag. 81, 82: Kluftabstandspopulation des Blocks 1 in der Profilrichtung 180°-360°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt und weist auf regelmäßige Abstände bzw. Anticlustering hin (siehe auch Diagramm 84).

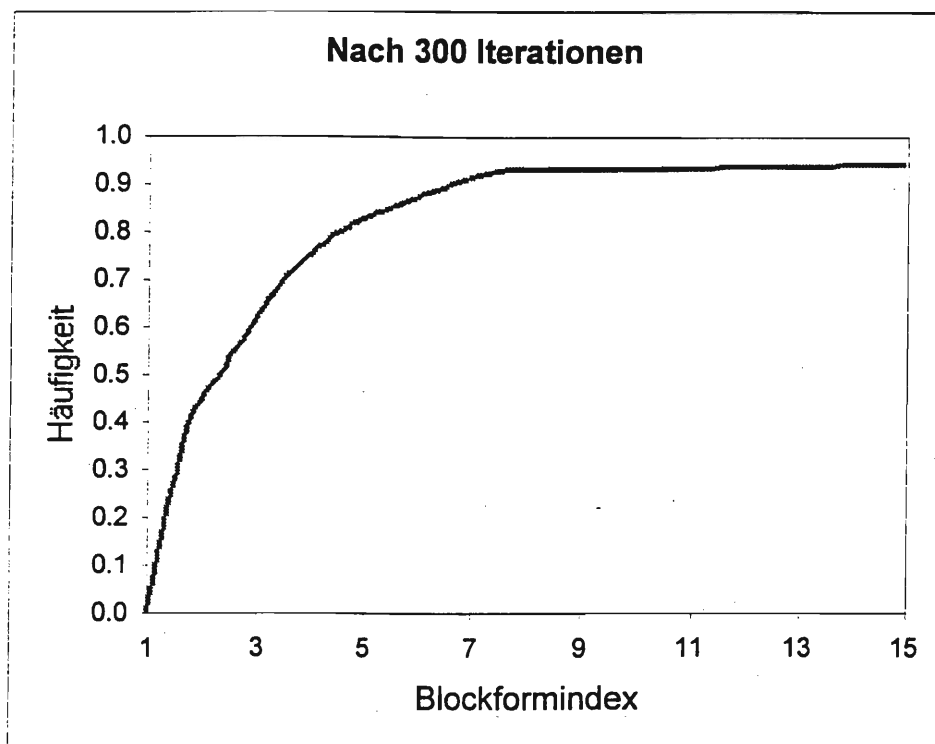
Profil Korbäcken Block1 SL 2



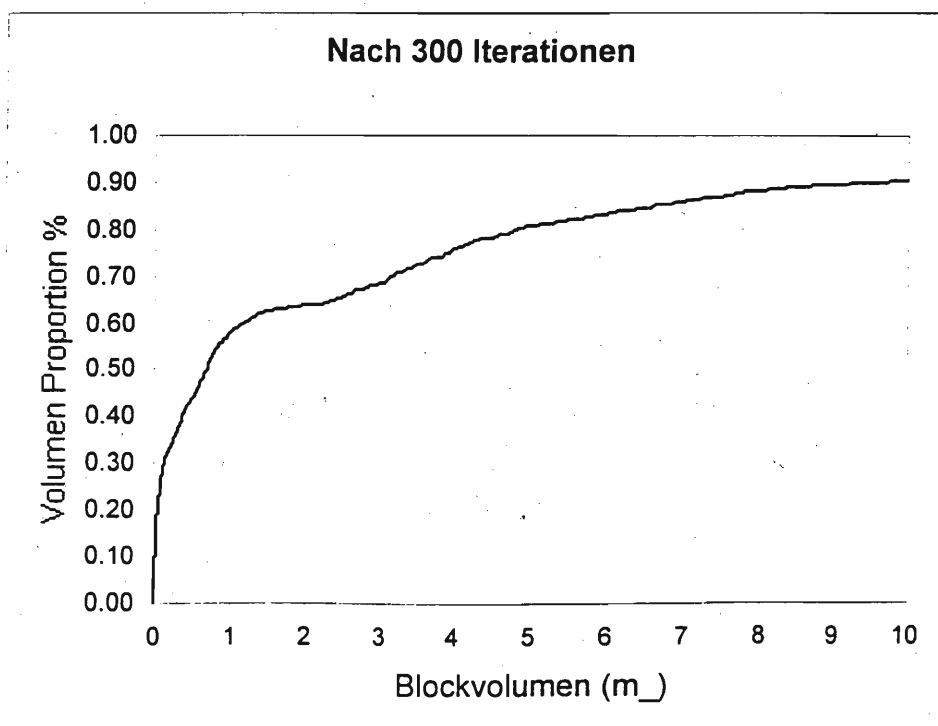
Diag. 83: Häufigkeitsverteilung der Kluftabstände des Blocks 1 in der Profilrichtung 180°-360°.



Diag. 84: Kluftverteilung entlang der Profilrichtung 180°-360° (SL 2). Die Verteilung ist regelmäßig.



Diag. 84 b: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Blocks 1 (Blockformindex eines Würfels = 1).



Diag. 84 c: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Bilaga 3

Projekt Blockbrytning

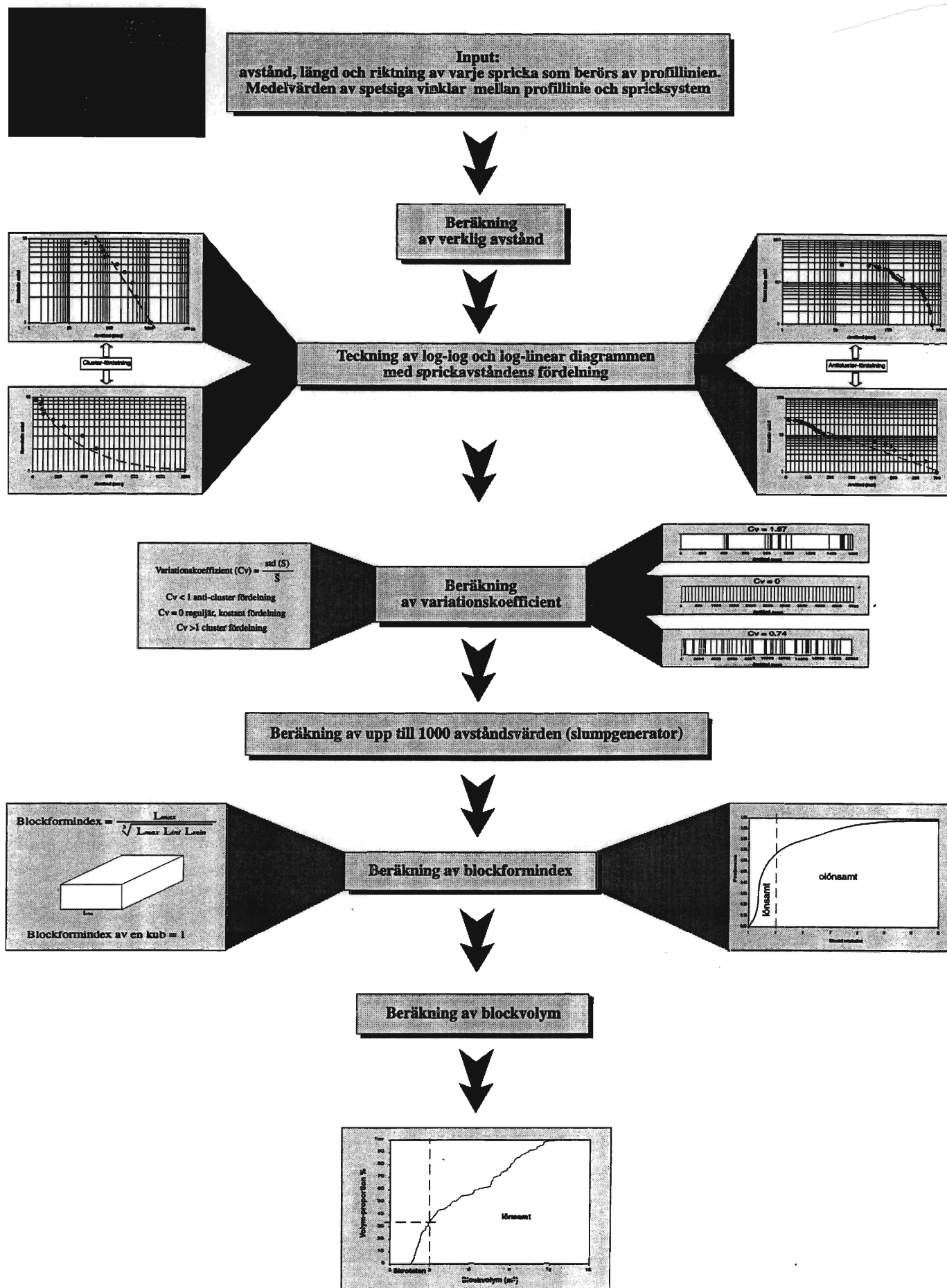
Rapport över arbeten vid Korpbacken i september 1999

Fältarbeten utfördes 14. september - 18. september 1999 av Dipl. Geol. Falko Roos och Dr. Alexander Sabelfeld nordost om Stalon i området nordost om Korpbacken.

Delvis under fältarbetet men mest efter fältarbetet och tillsammans med S. Febbroni och med handledning av R.O. Greiling utvärderades fältmätningarna i Heidelberg med diverse dataprogram, bl. a. programmet BLOCKS som utvecklades under Sten & Mineral projektet. En översikt över programmets funktion finns på nästa sida.

Resultaten sammanfattas i rapporten. Där kommer först en översiktskarta över hela området och sedan kartor över enstaka hållar som visar sprickorna på hälletan och profillinjer där sprickorna mättes. Sprick-avstånd och -orientering har sedan inmatats i programmet BLOCKS och databehandlats. Resultaten visas i diagrammer.

Dataprogrammet BLOCKS



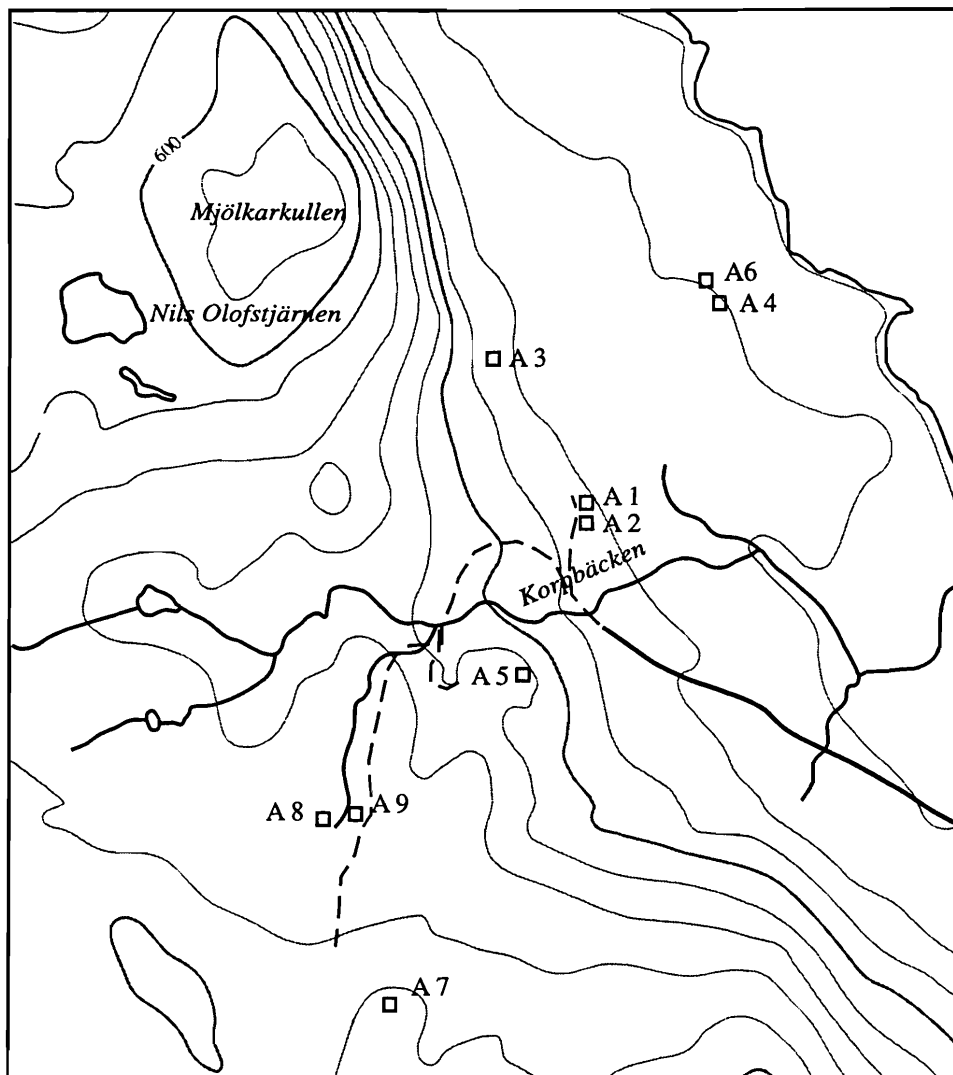
**Natursteine und Industriemineralien
in Västerbotten**

**Kluftabstände und Kluftorientierungen
der Mylonite im Bereich Korpäcken**

A. Sabelfeld, F. Roos, R.O. Greiling

September 1999

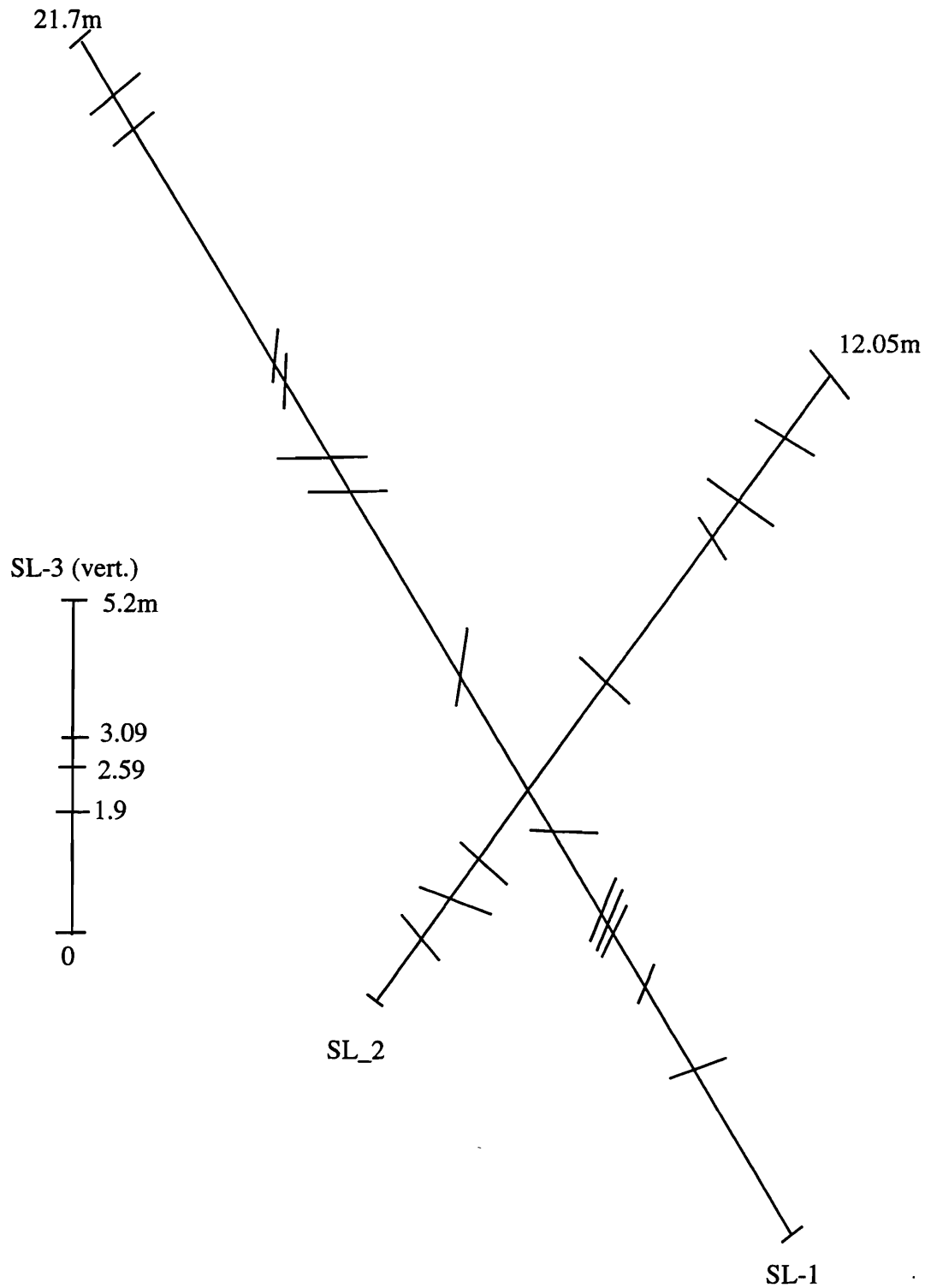
Übersichtskarte aller bearbeiteter Aufschlüsse
Ausschnitt des Kartenblatts Eriksberg 23G:20
M = 1:20000



□ A 1 Aufschluss und Aufschlussnummer

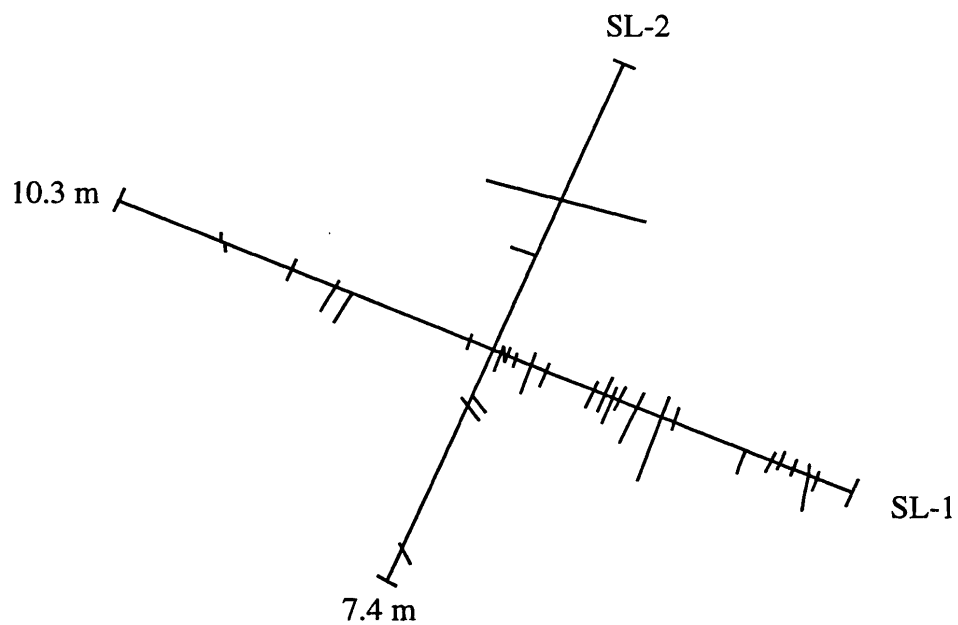
Karte der Kluftvererteilung im Korbäcken (Aufschuss 6)

0 1 2 3m

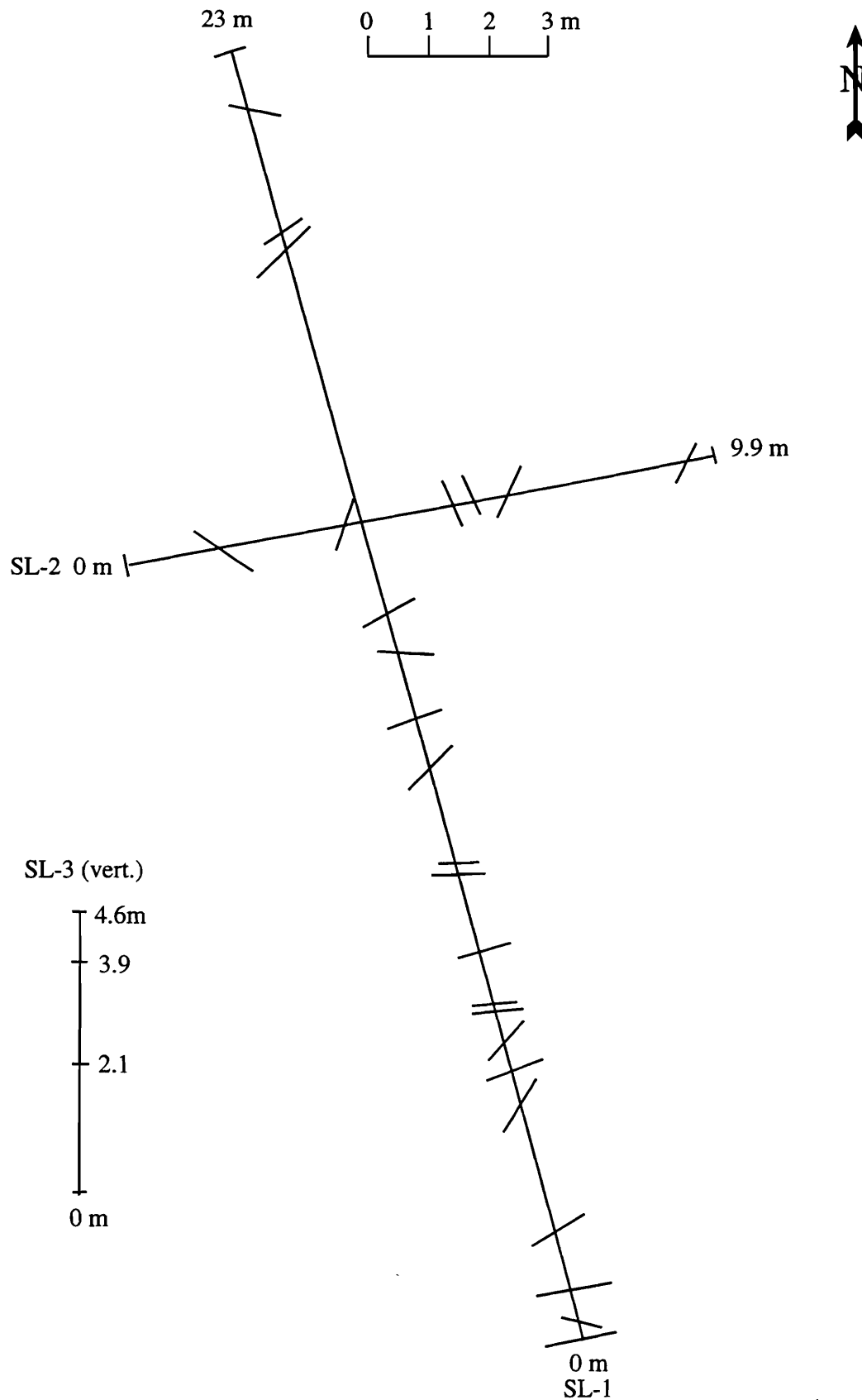


Karte der Kluftvererteilung im Korbäcken (Aufschuss 7)

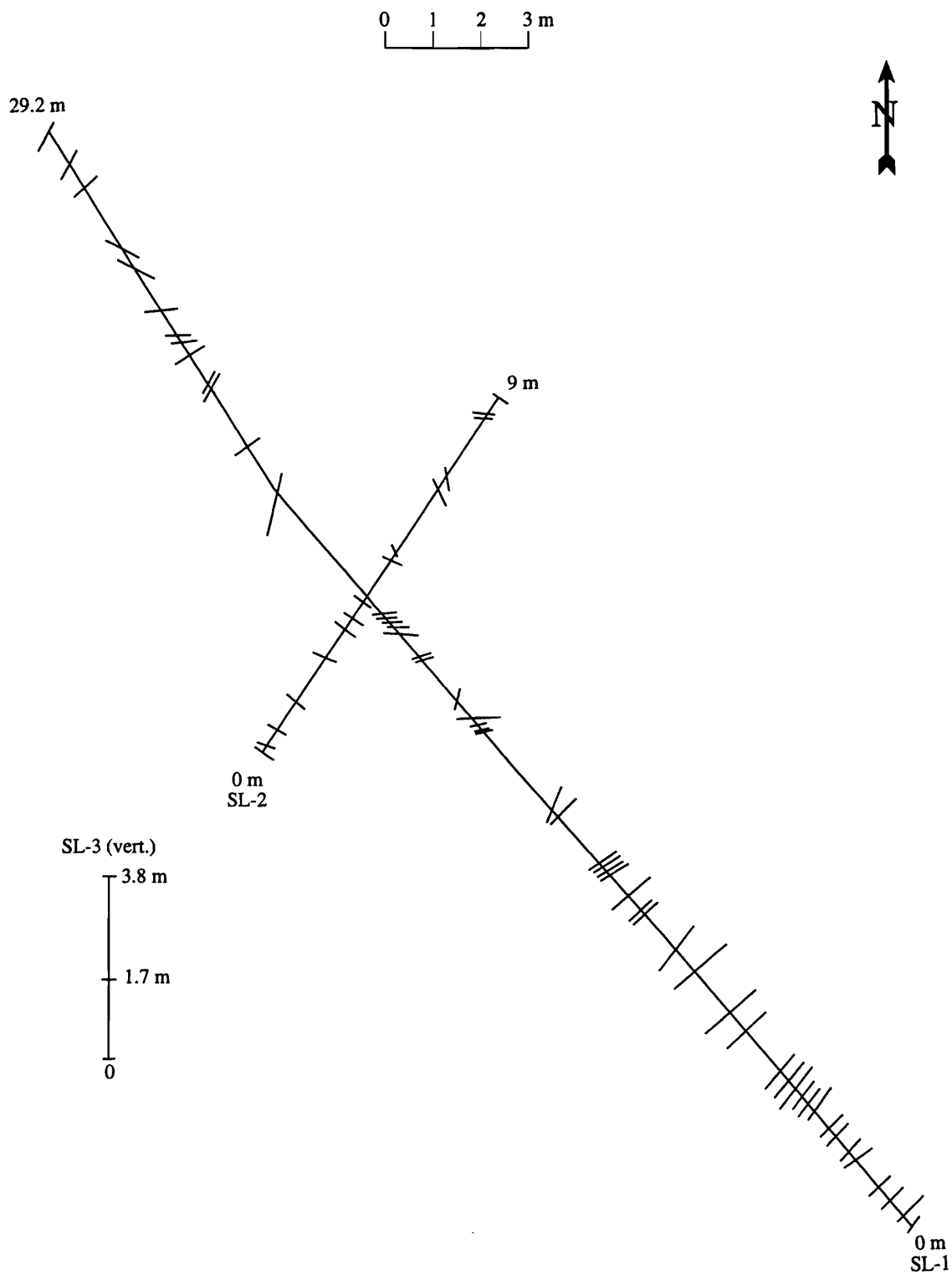
0 1 2 3 m



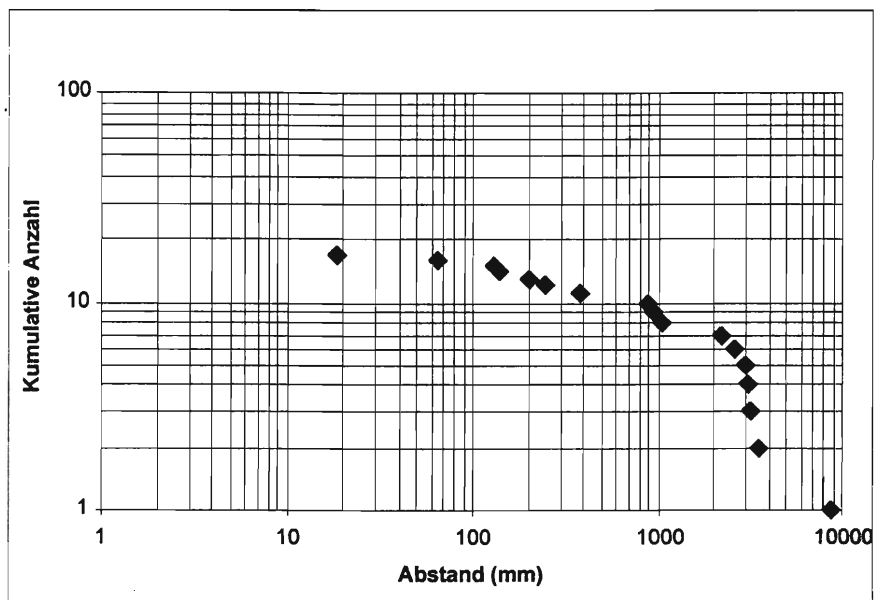
Karte der Kluftvererteilung im Korbäcken (Aufschuss 8)



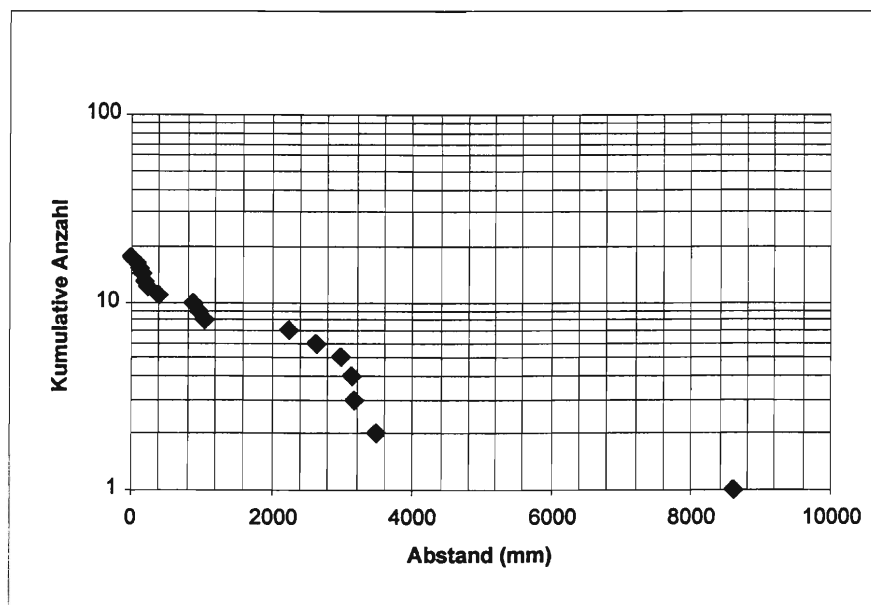
Karte der Kluftverteilung im Korbäcken (Aufschuss 9)



Profil Korbäcken Aufschluss 1 SL 1



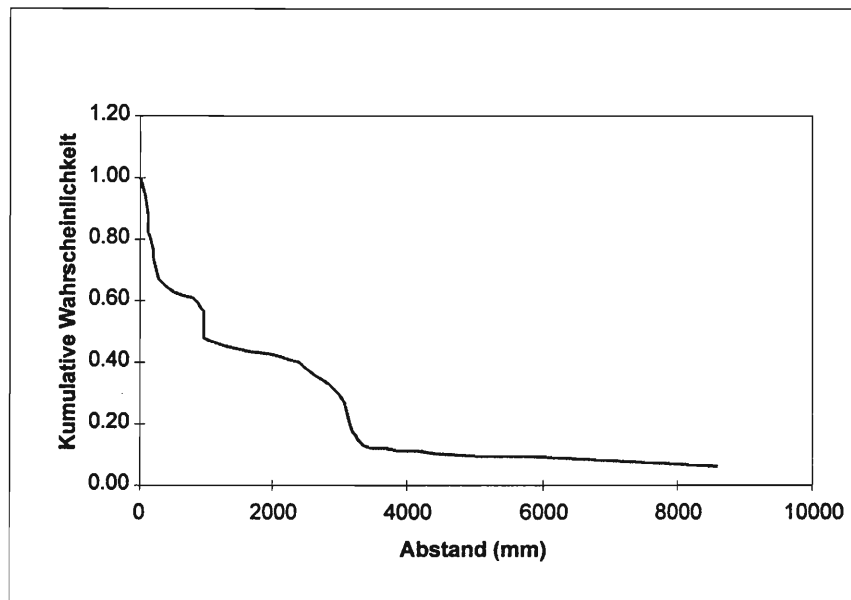
Diag. 1.



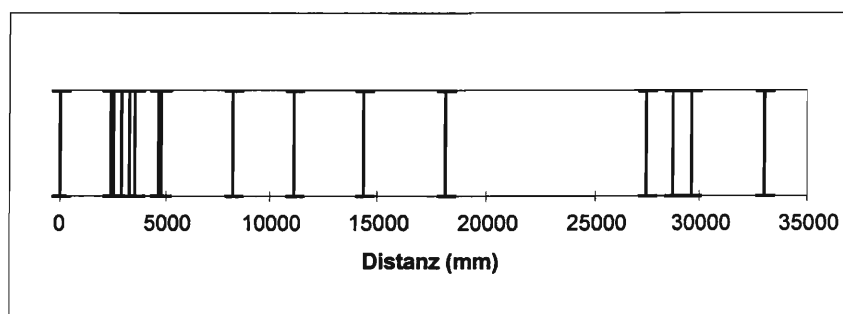
Diag. 2.

Diag. 1, 2: Beziehung zwischen Kluftabstand und kumulativer Anzahl innerhalb der Korbäckenmylonite des Profils 150°-330°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 1,18 und weist auf einen unregelmäßigen Abstand und somit auf eine Tendenz zum Clustering hin (siehe auch Diagramm 4).

Profil Korpbacken Aufschluss 1 SL 1

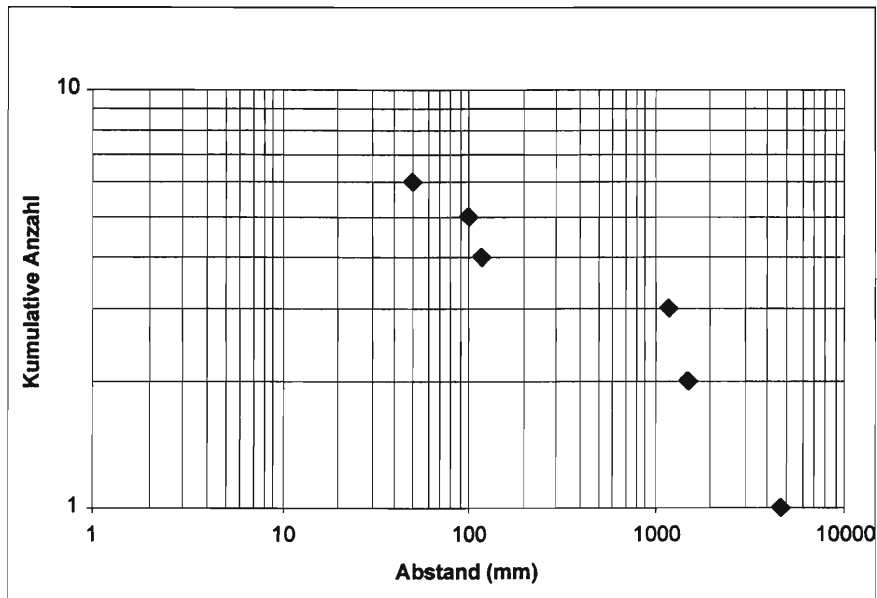


Diag. 3: Kluftaufkommen des Aufschlusses 1 im Profil 150°-330°.

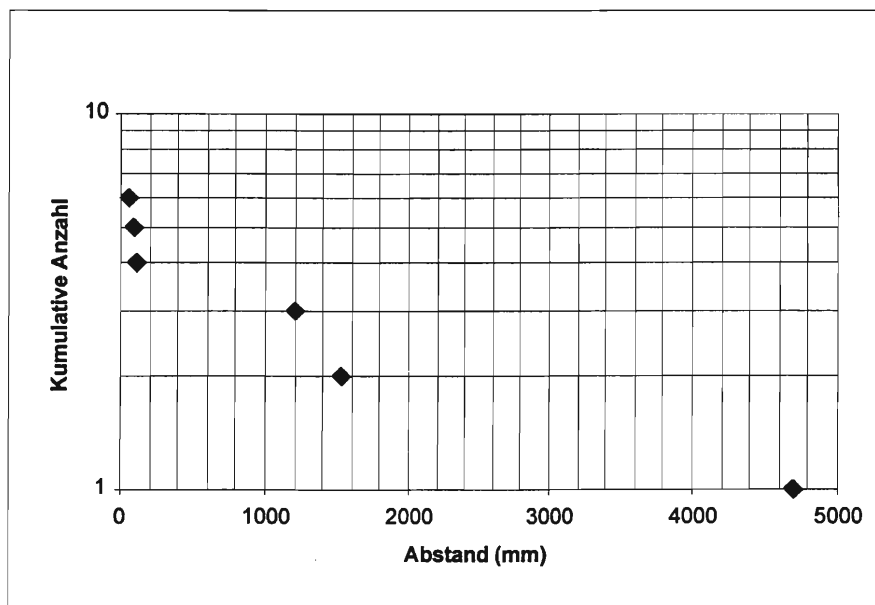


Diag. 4: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens der Profilrichtung 150°-330°. Die Klüfte treten teilweise gebündelt d.h. geclustert auf.

Profil Korbäcken Aufschluss 1 SL 5



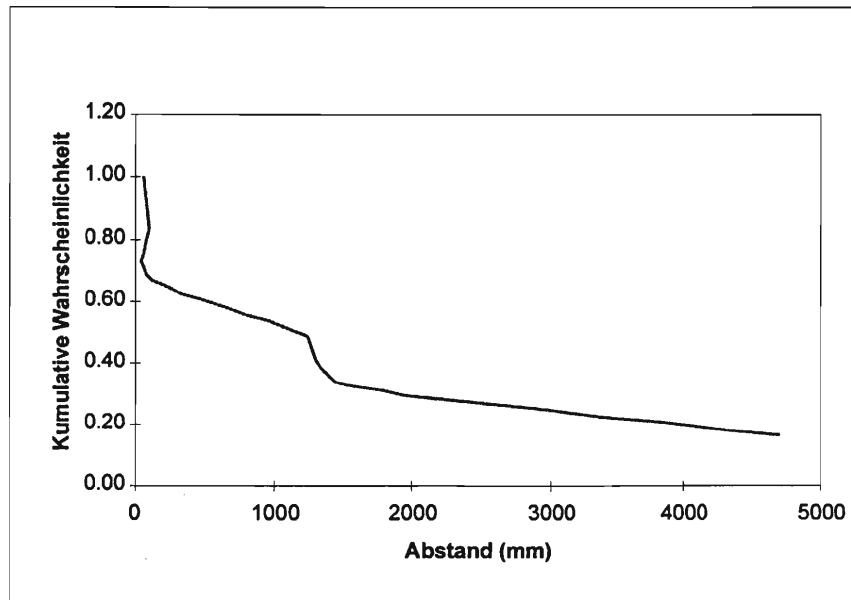
Diag. 5.



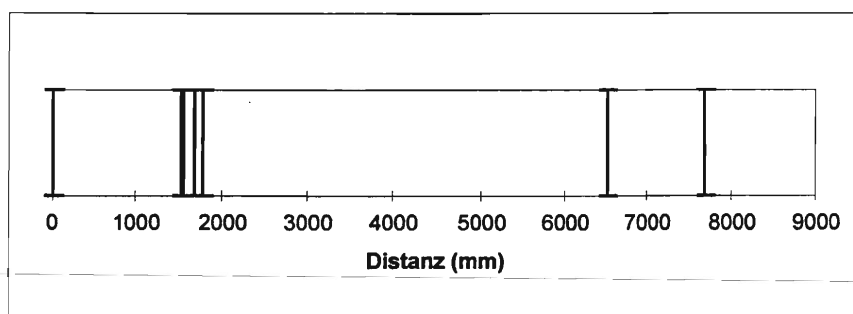
Diag. 6.

Diag. 5, 6: Kluftabstandspopulation der Korbäckenmylonite im Profil 060°-240°. Der Variationskoeffizient $C_v = 1,27$ zeigt sich in einer Kluflhäufung bzw. Clustering (siehe auch Diagramm 8).

Profil Korbäcken Aufschluss 1 SL 5

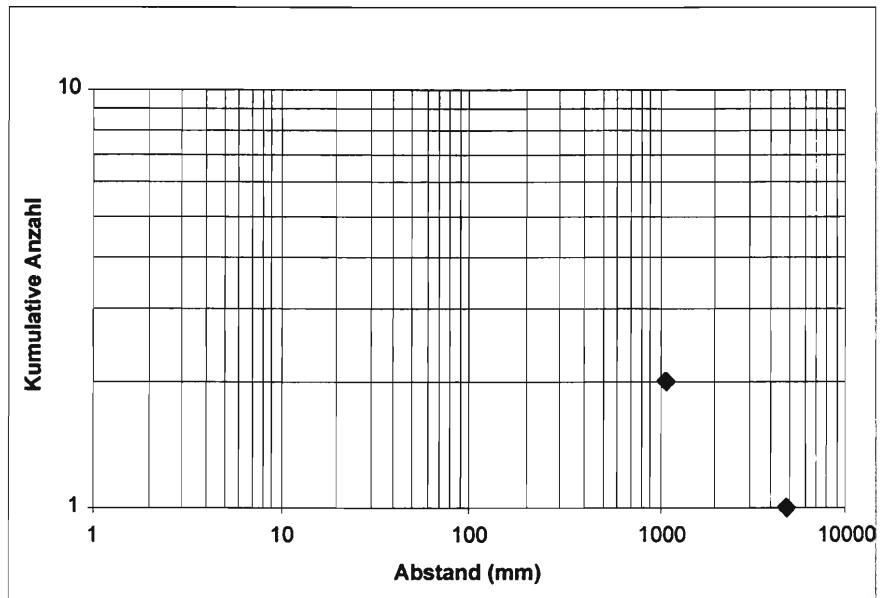


Diag. 7: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 060°-240° des Aufschlusses 1.

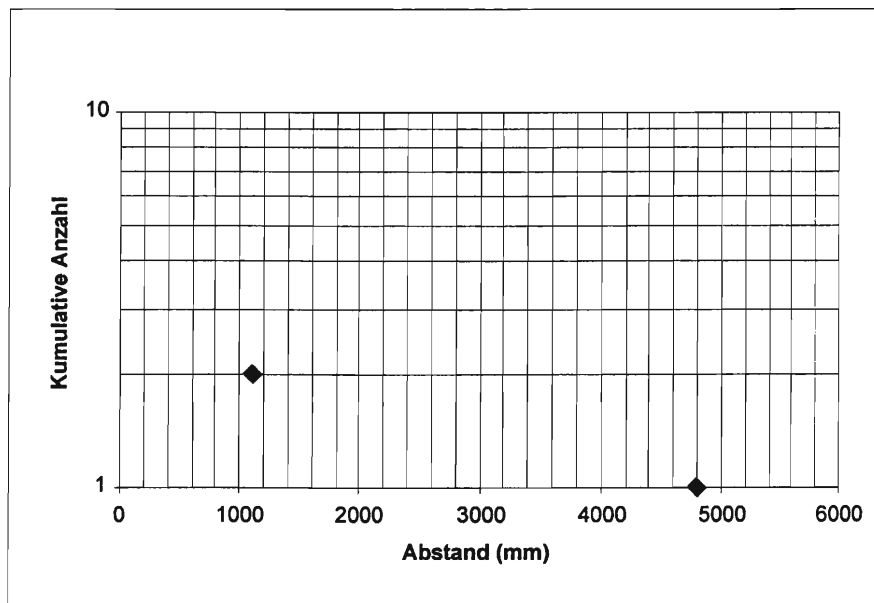


Diag.8: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 060°-240°. Die Klüfte treten bereichsweise gehäuft auf (Clustering).

Profil Korbäcken Aufschluss 1 SL 9



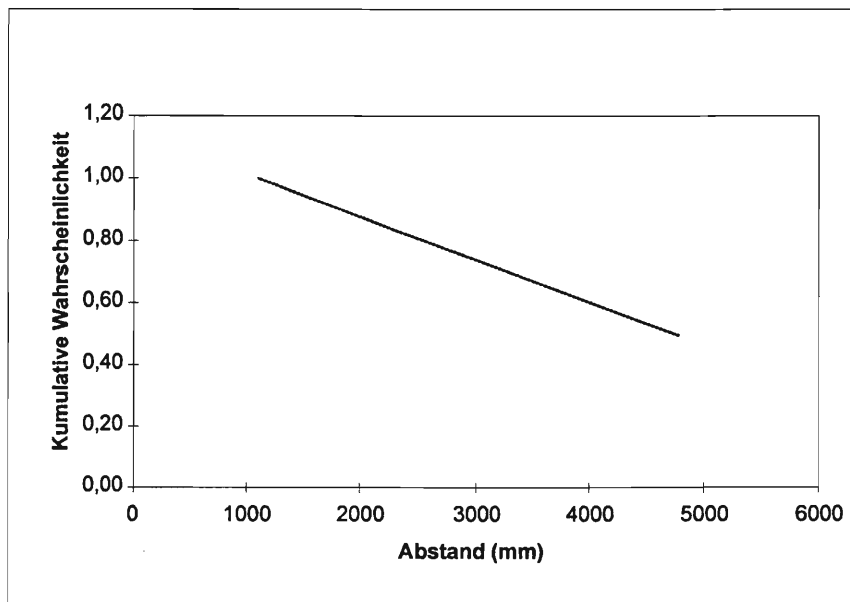
Diag. 9.



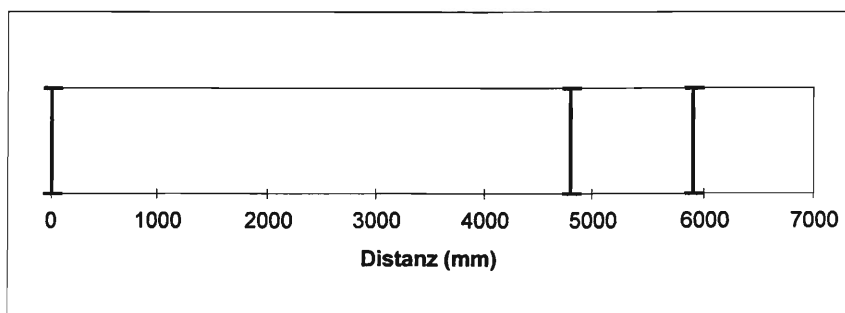
Diag. 10.

Diag. 9, 10: Kluftabstandspopulation der Korbäckenmylonite im Vertikalprofil.
Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,63 (siehe auch Diagramm 12)

Profil Korbäcken Aufschluss 1 SL 9

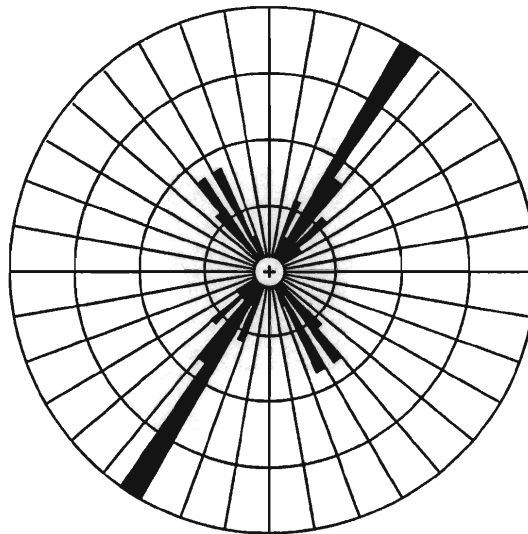


Diag. 11: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Vertikalprofil des Aufschlusses 1.

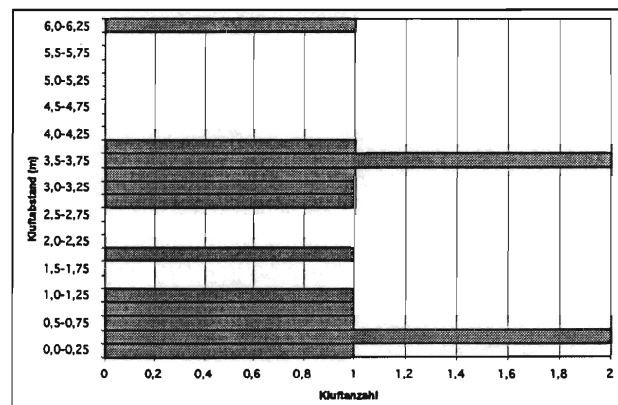


Diag. 12: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Vertikalprofils.

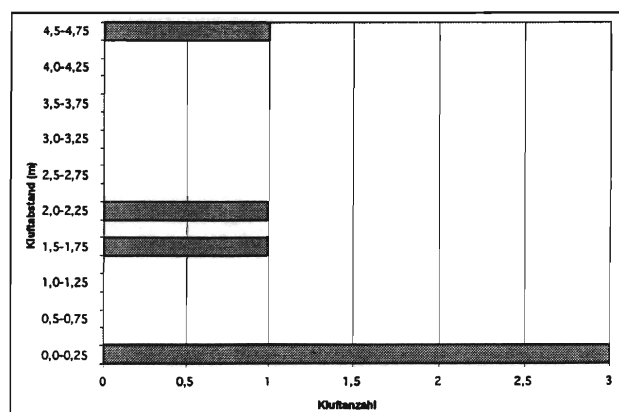
Diag. 13.



Diag. 14.



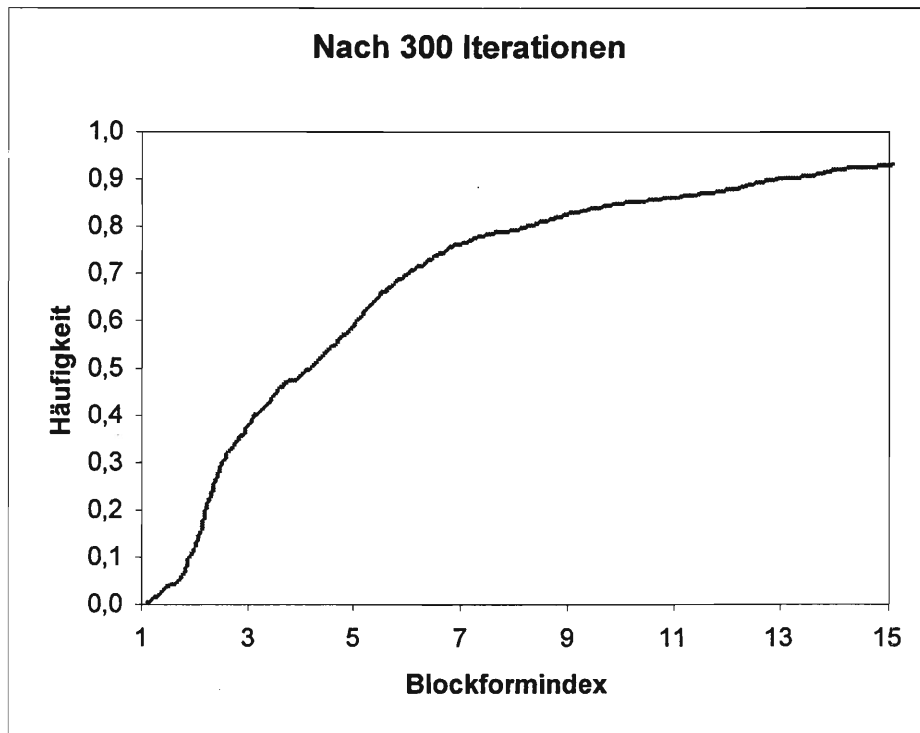
Diag. 15.



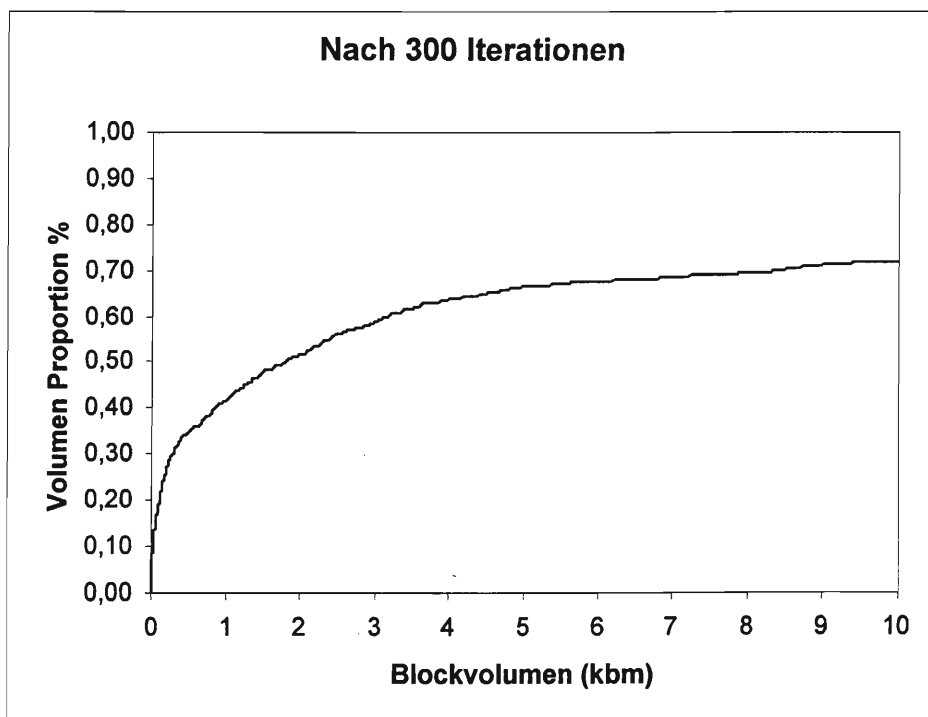
Diag. 13: Kluftrose von A 1 erstellt aus 27 Daten. Klassenbreite: 5° , Maximalwert: 25,9 %.

Diag. 14: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 1 SL 1 150° - 330° erstellt aus 19 Daten. Profillänge: 33,0 m. Der mittlere Kluftabstand $1/K$ beträgt 1,74 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,58 1/m.

Diag. 15: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 2 SL 2 060° - 240° erstellt aus 6 Daten. Profillänge: 7,7 m. Der mittlere Kluftabstand $1/K$ beträgt 1,28 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,78 1/m.

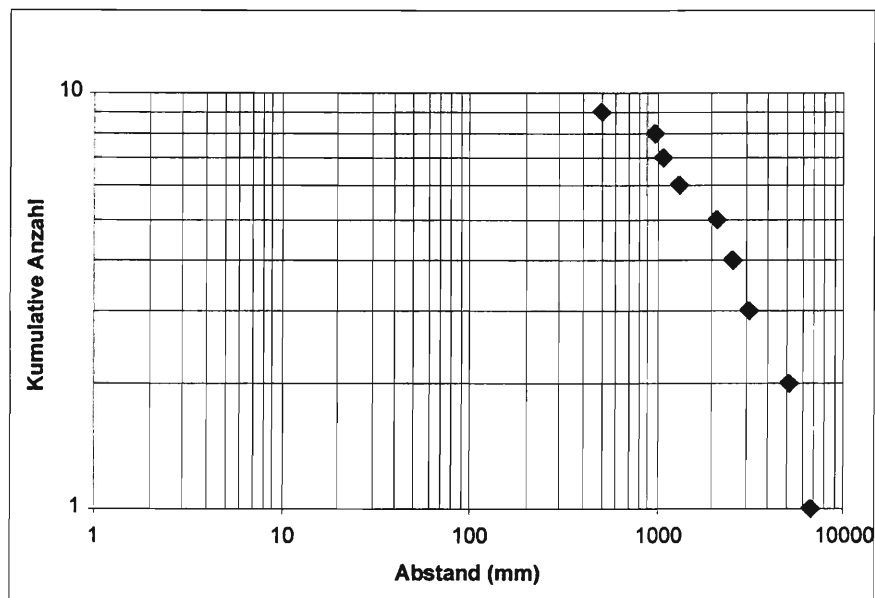


Diag. 16: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 1 (Blockformindex eines Würfels = 1).

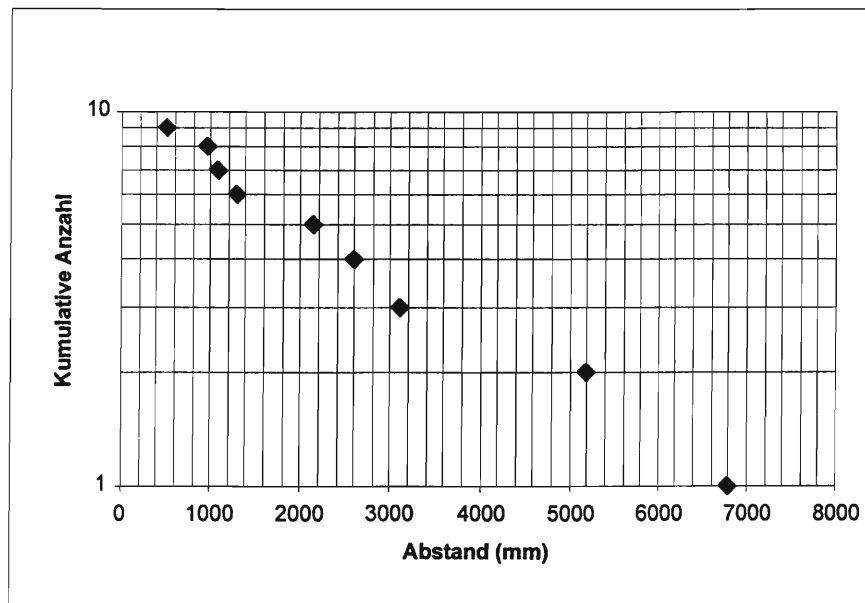


Diag. 17: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Profil Korbäcken Aufschluss 2 SL 1 a



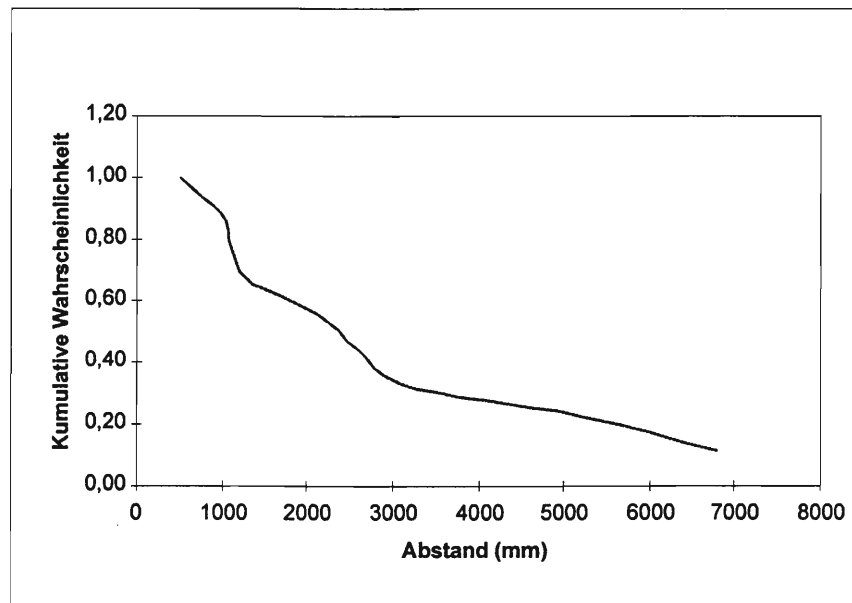
Diag. 18.



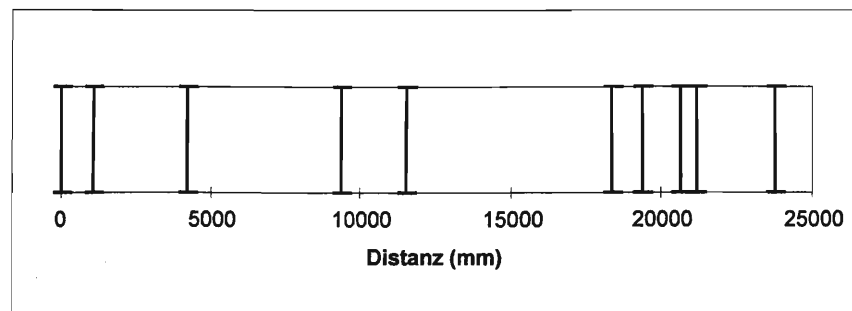
Diag. 19.

Diag. 18, 19: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und kumulativer Anzahl innerhalb der SL 1 a 150°-330°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,76 mit nahezu regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 21).

Profil Korbäcken Aufschluss 2 SL 1 a

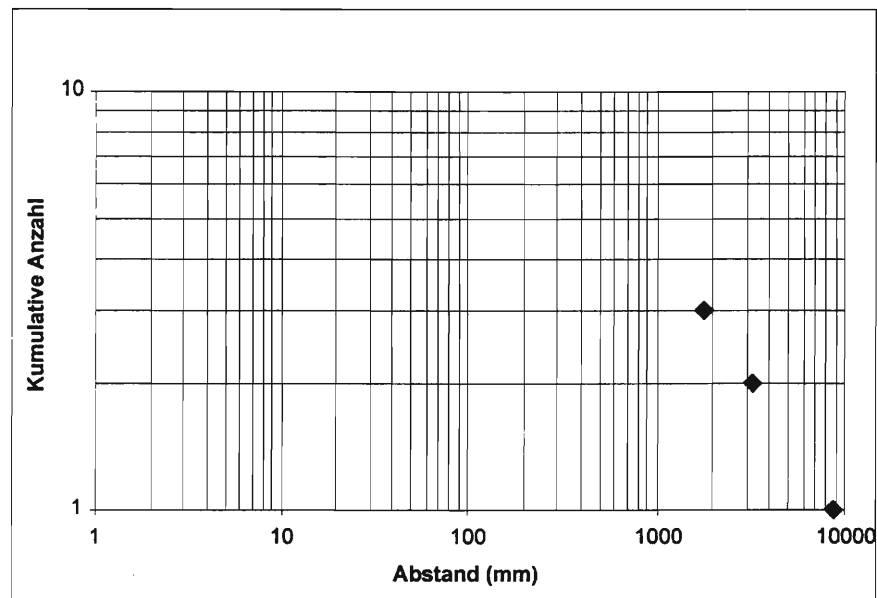


Diag. 20: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 150°-330° des Aufschlusses 2.

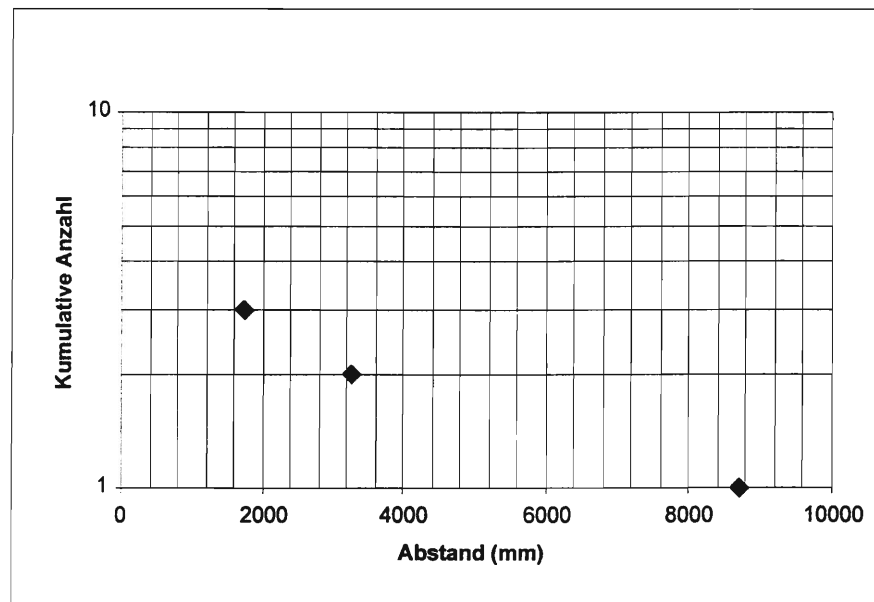


Diag. 21: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 150°-330°.

Profil Korbäcken Aufschluss 2 SL 2 a



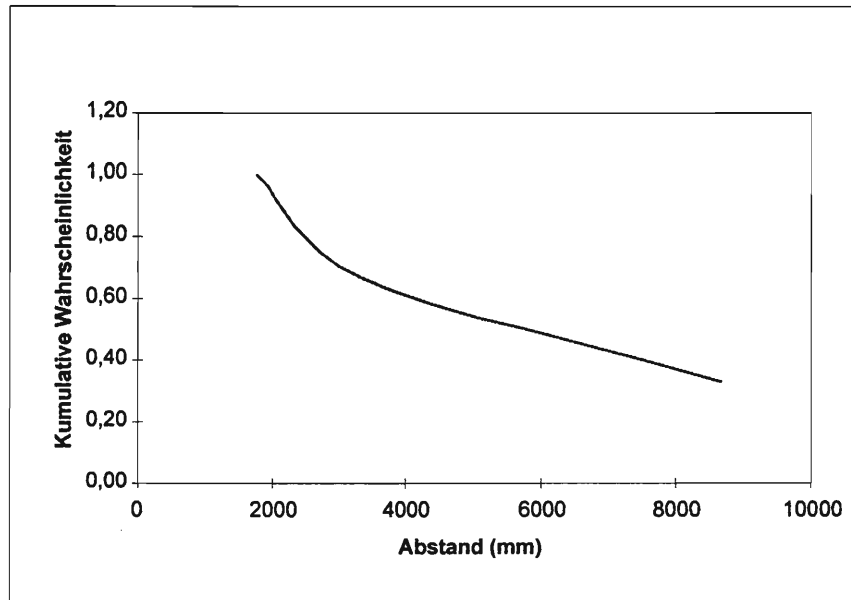
Diag. 22.



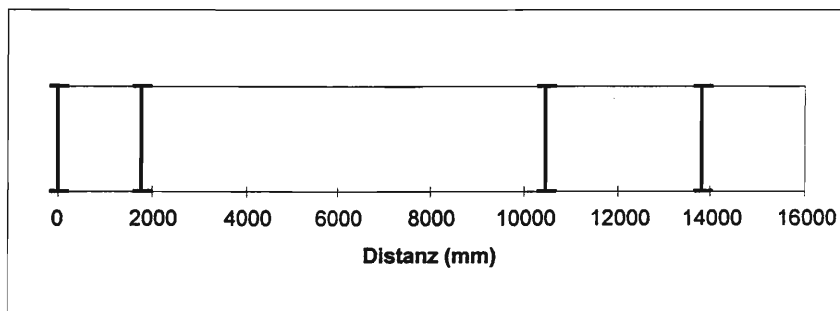
Diag. 23.

Diag. 22, 23: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und kumulativer Anzahl innerhalb der SL 1 (060°-240°). Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,65 mit regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 25).

Profil Korbäcken Aufschluss 2 SL 2 a

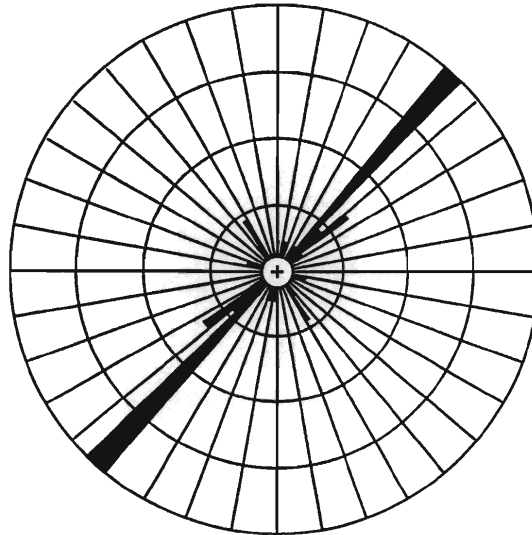


Diag. 24: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 060°-240° des Aufschlusses 2.

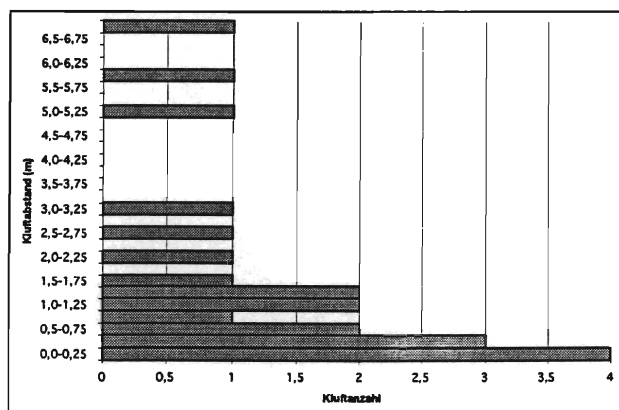


Diag. 25: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 060°-240°.

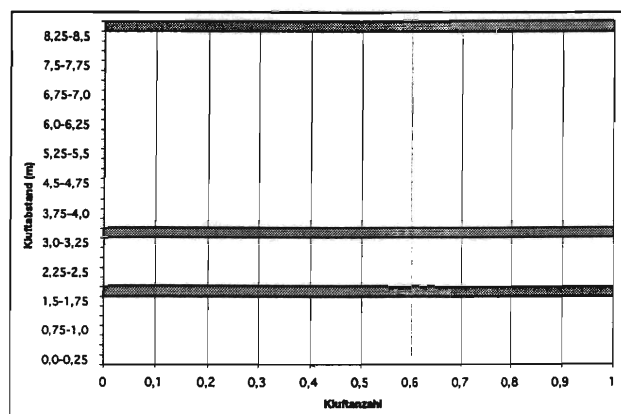
Diag. 26.



Diag. 27.



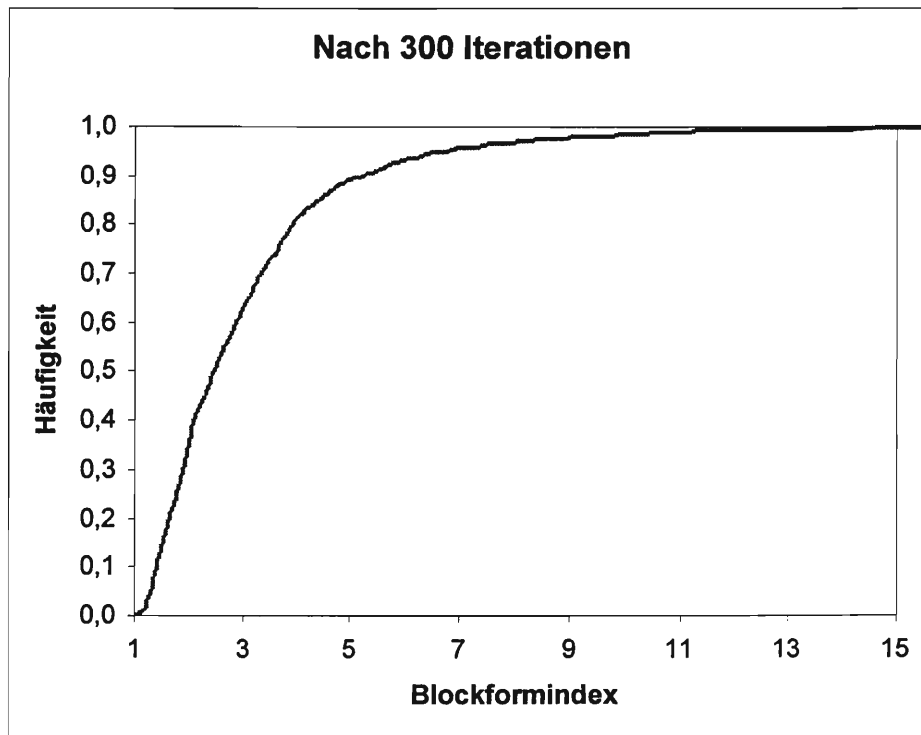
Diag. 28.



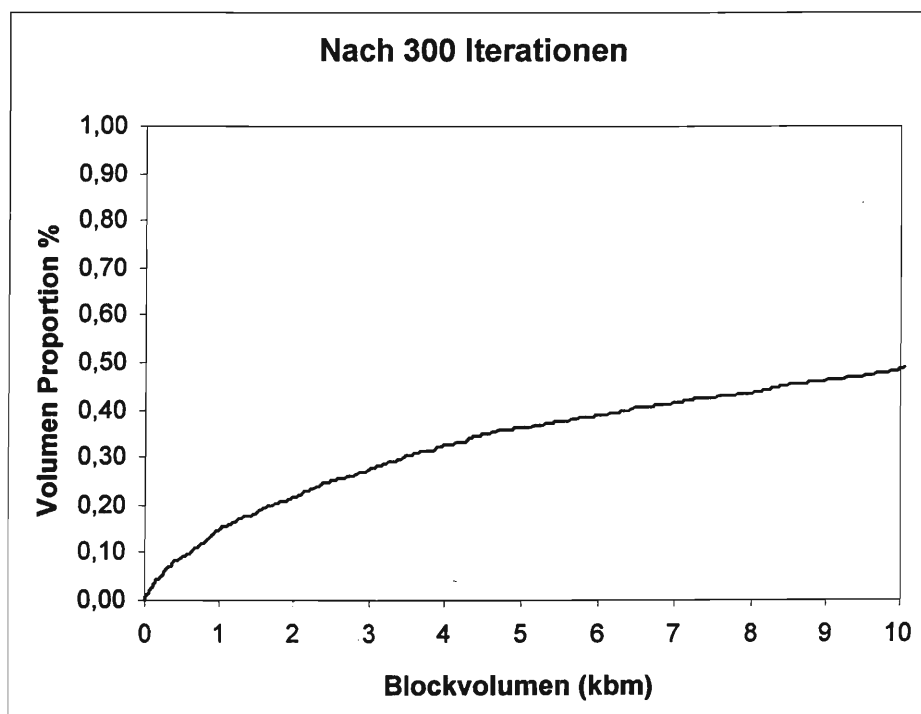
Diag. 26: Kluftrose von A 2 erstellt aus 24 Daten. Klassenbreite: 5°, Maximalwert: 37,5 %.

Diag. 27: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 2 SL 1 a,b,c 150°-330° erstellt aus 22 Daten. Profillänge: 47,6 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 2,16 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,46 1/m.

Diag. 28: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 2 SL 2 060°-240° erstellt aus 3 Daten. Profillänge: 13,8 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 4,60 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,22 1/m.

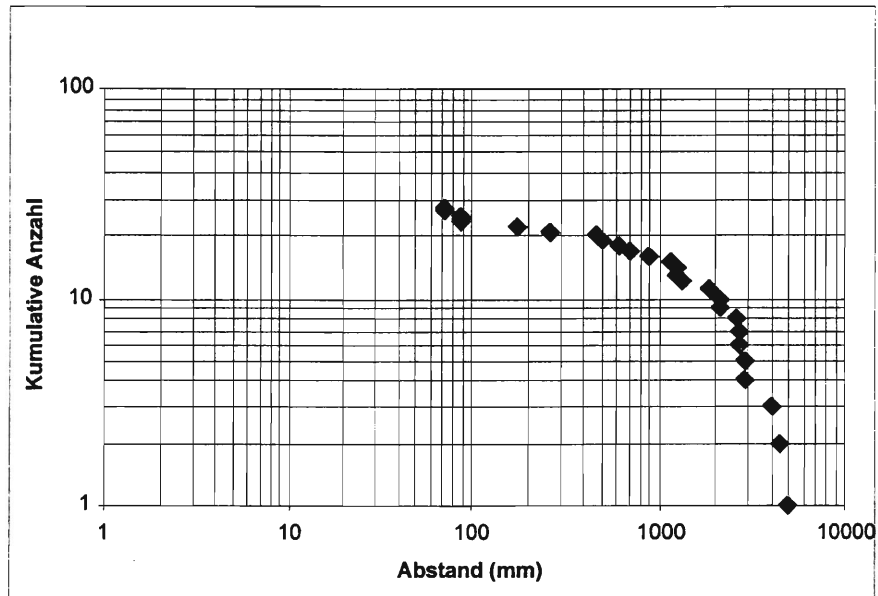


Diag. 29: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 2 (Blockformindex eines Würfels = 1).

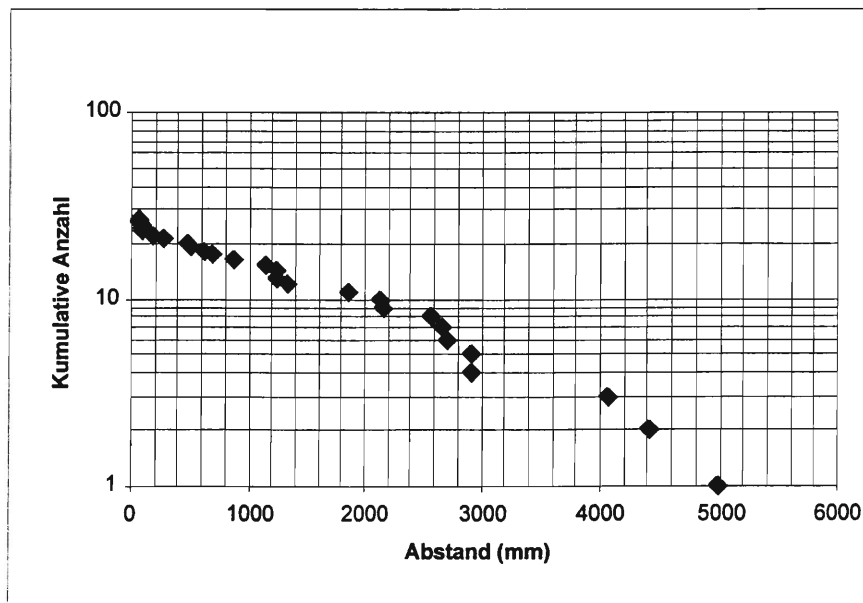


Diag. 30: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Profil Korpullen Aufschluss 5-3 SL 10 a



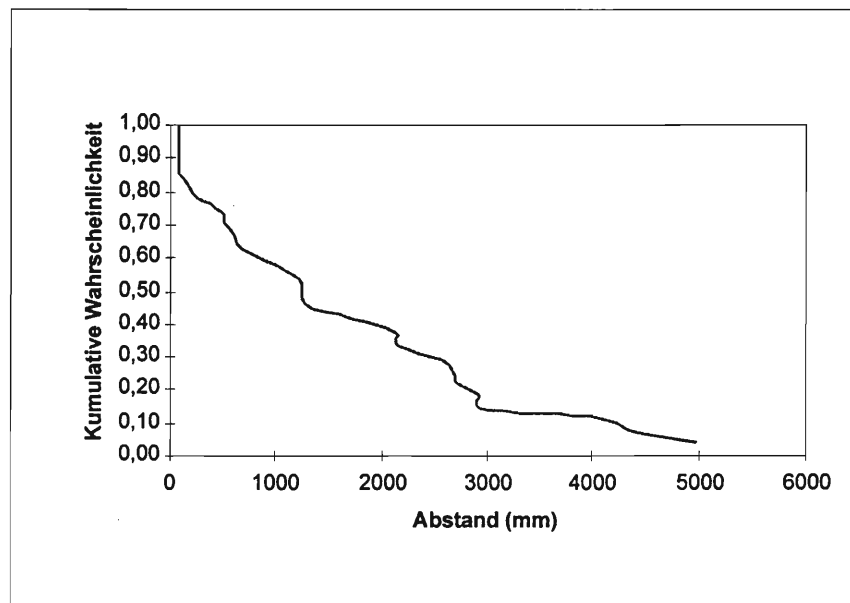
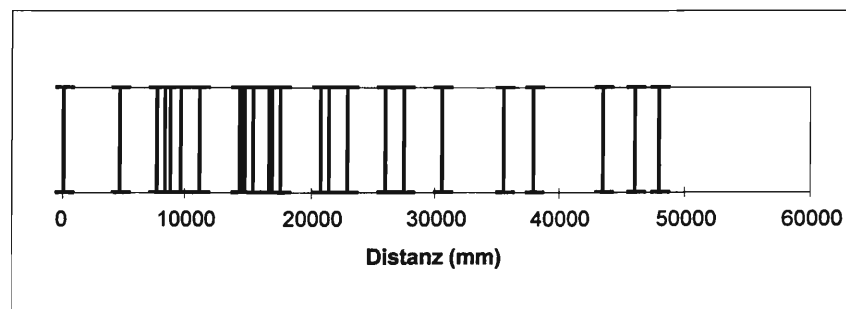
Diag. 31.



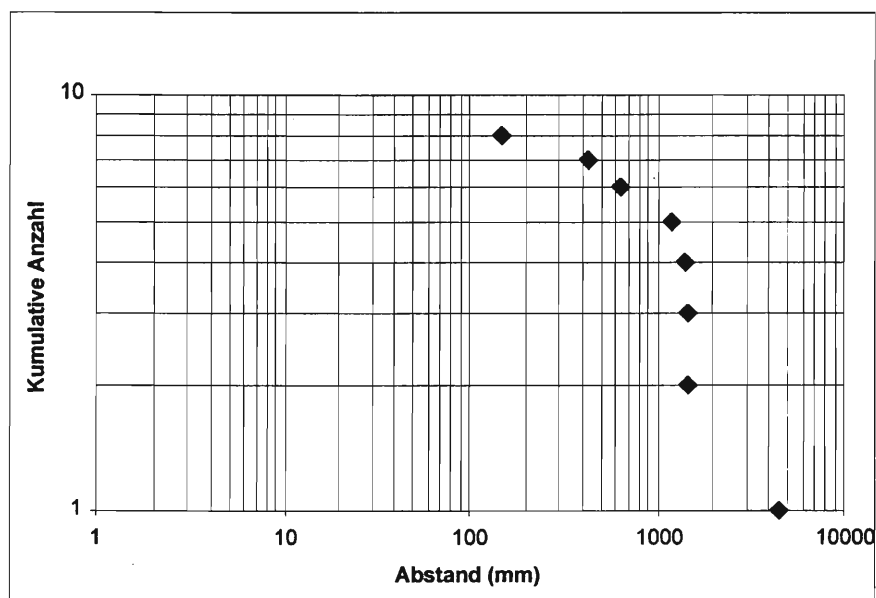
Diag. 32.

Diag. 31, 32: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und kumulativer Anzahl innerhalb der SL 10 a (135° - 315°). Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,90 mit nahezu regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 34).

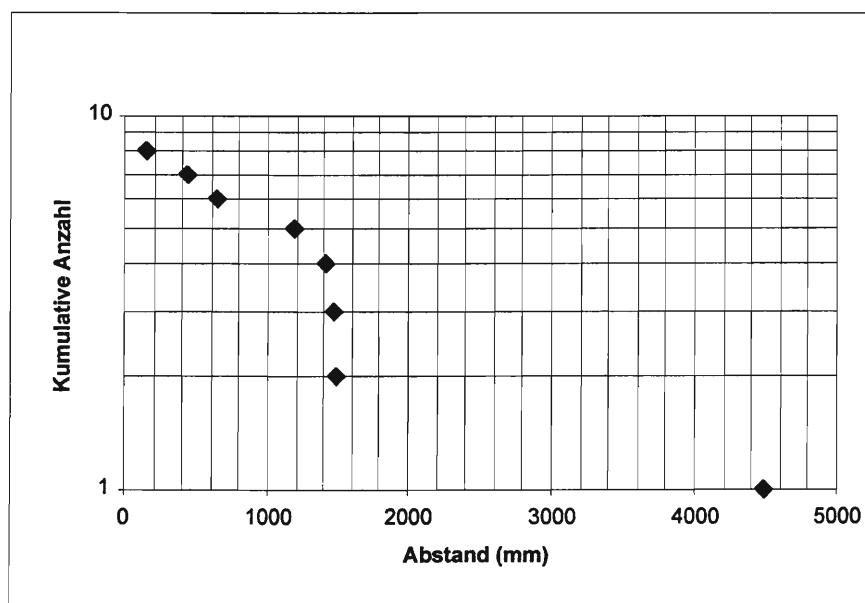
Profil Korbäcken Aufschluss 5-3 SL 10 a

**Diag. 33:** Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 135°-315° des Aufschlusses 5-3.**Diag. 34:** Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 135°-315°.

Profil Korpikullen Aufschluss 5-3 SL 11



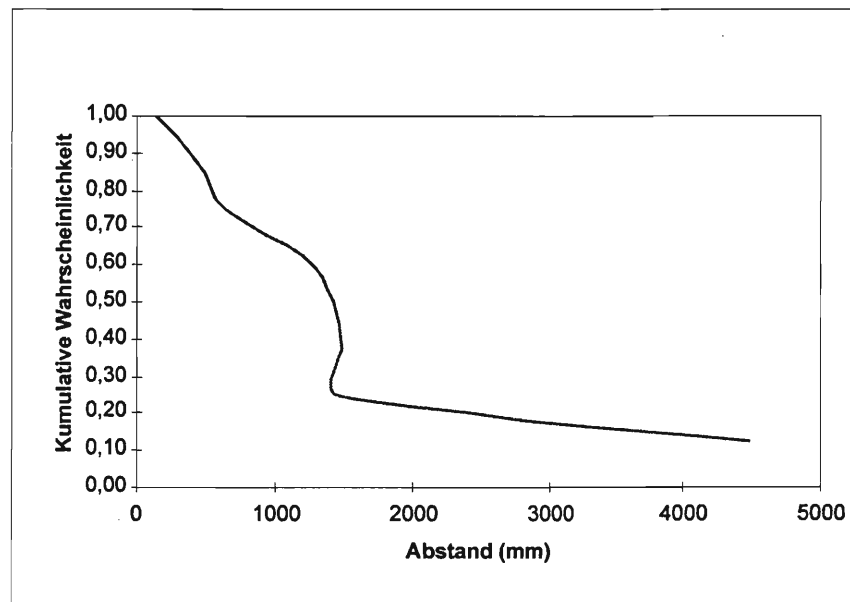
Diag. 35.



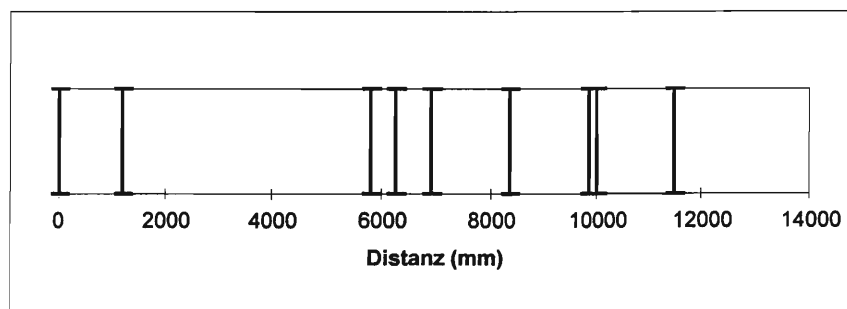
Diag. 36.

Diag. 35,36: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und kumulativer Anzahl innerhalb der SL 11 (075° - 255°). Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,89 mit nahezu regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 38).

Profil Korbäcken Aufschluss 5-3 SL 11

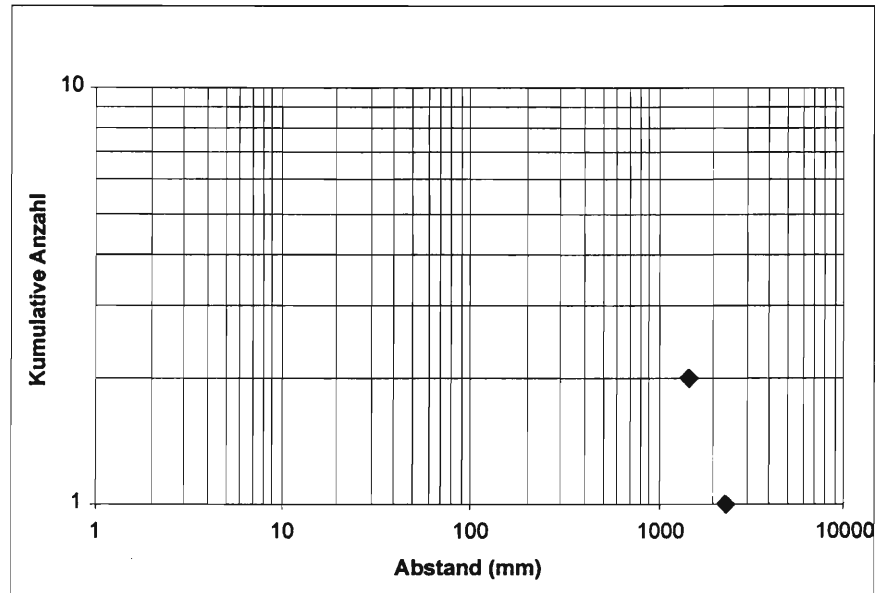


Diag. 37: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 075°-255° des Aufschlusses 5-3.

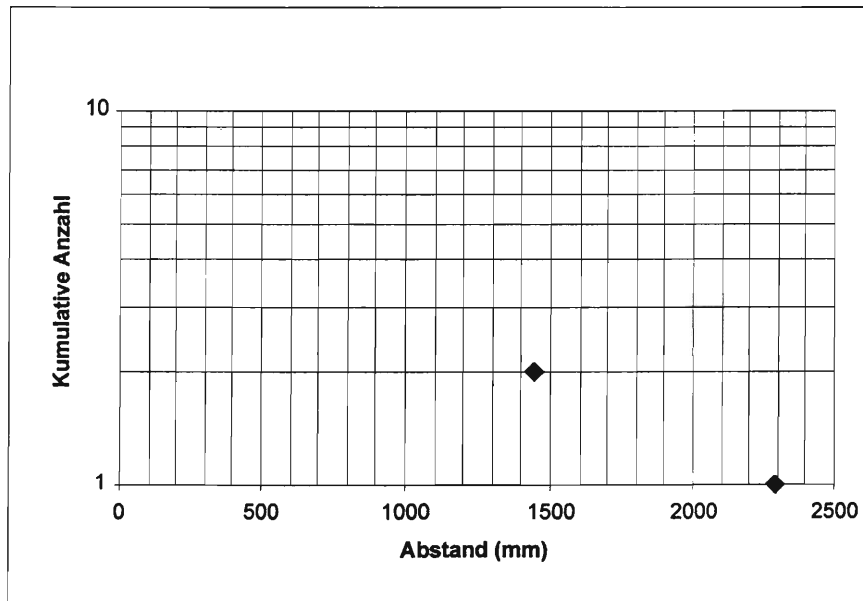


Diag. 38: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 075°-255°.

Profil Korbäcken Aufschluss 5-3 SL 12



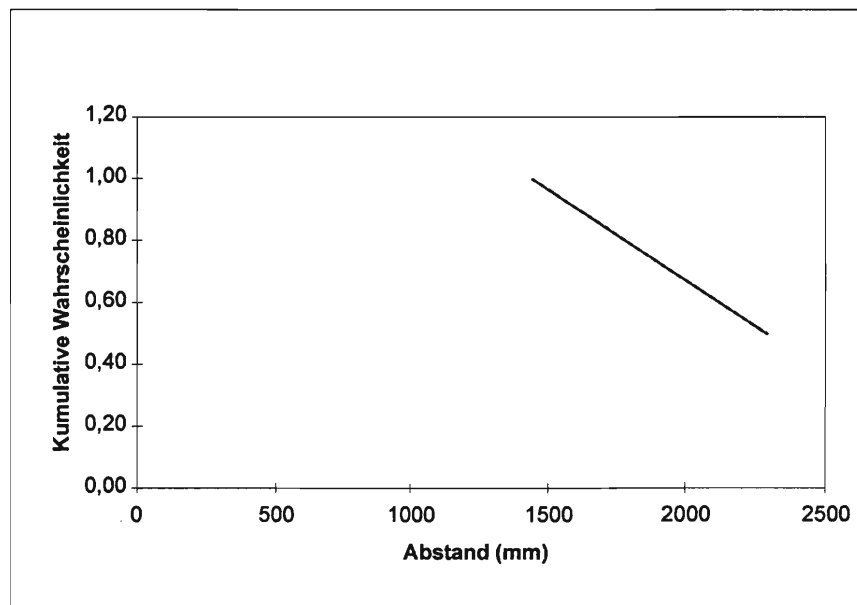
Diag. 39.



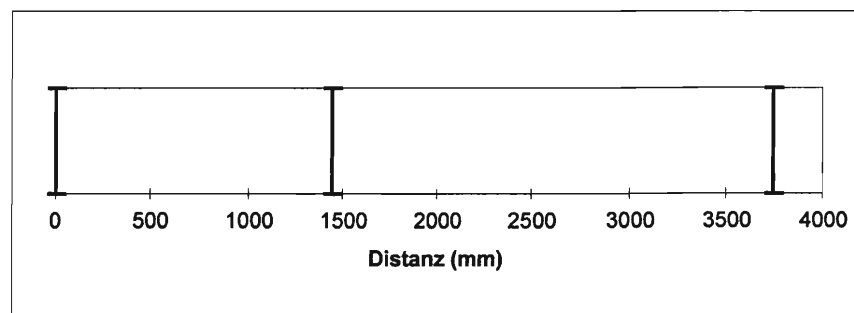
Diag. 40.

Diag. 39, 40: Kluftabstandspopulation der Mylonite des Korbäckens innerhalb des Vertikalprofils (SL 12). Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,23 mit regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 42).

Profil Korbäcken Aufschluss 5-3 SL 12

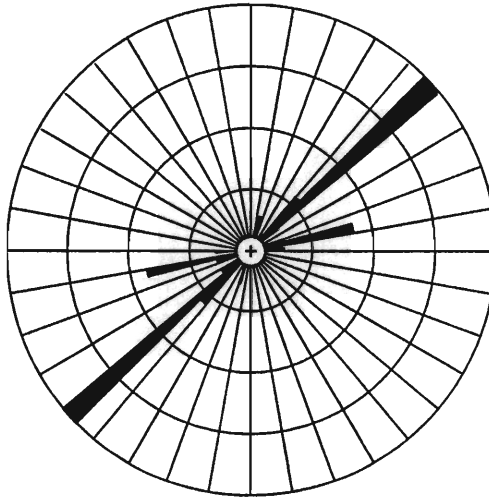


Diag. 41: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit innerhalb des Vertikalprofils von Aufschluss 5-3.

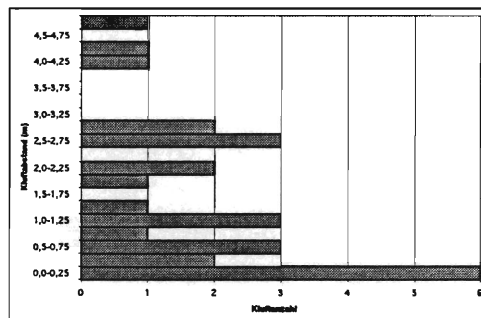


Diag. 42: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens im Vertikalprofil.

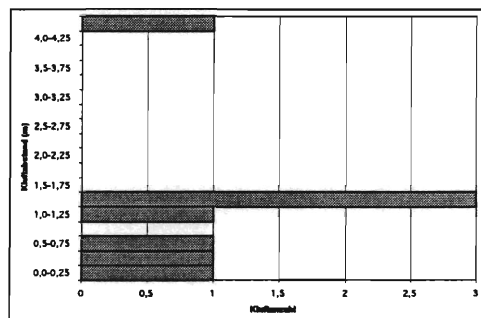
Diag. 43.



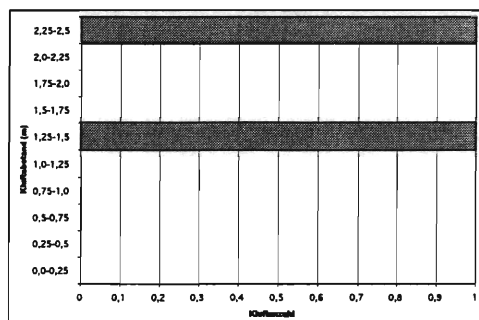
Diag. 44.



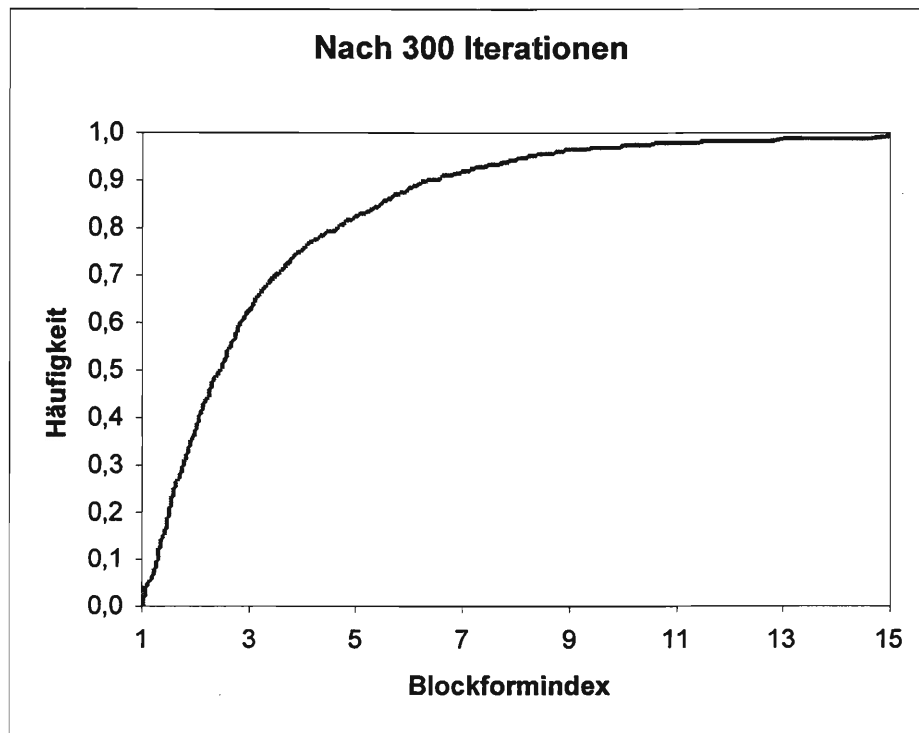
Diag. 45.



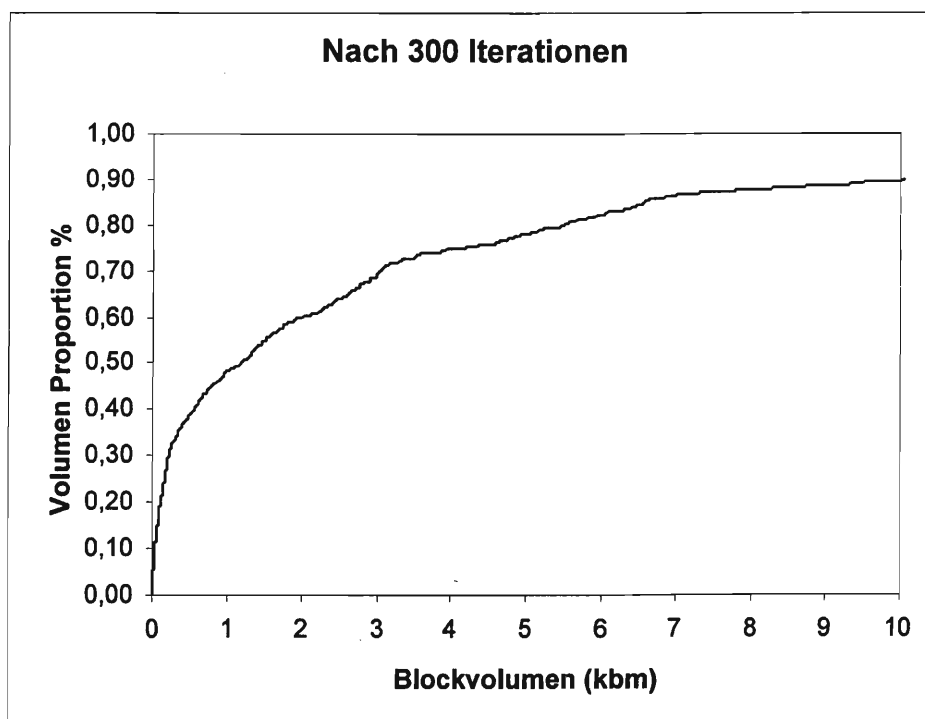
Diag. 46.



- Diag. 43: Kluftrose von A 5-3 10 a erstellt aus 16 Daten. Klassenbreite: 5° , Maximalwert: 43,8 %
- Diag. 44: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 5-3 SL 10 + 10a erstellt aus 27 Daten. Profillänge: 48,0 m. Der mittlere Kluftabstand $1/K$ beträgt 1,78 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,56 1/m.
- Diag. 45: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 5-3 SL 11 erstellt aus 8 Daten. Profillänge: 11,5 m. Der mittlere Kluftabstand $1/K$ beträgt 1,44 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,70 1/m.
- Diag. 46: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 5-3 SL 12 vertikal erstellt aus 2 Daten. Profillänge: 3,75 m. Der mittlere Kluftabstand $1/K$ beträgt 1,88 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,53 1/m.

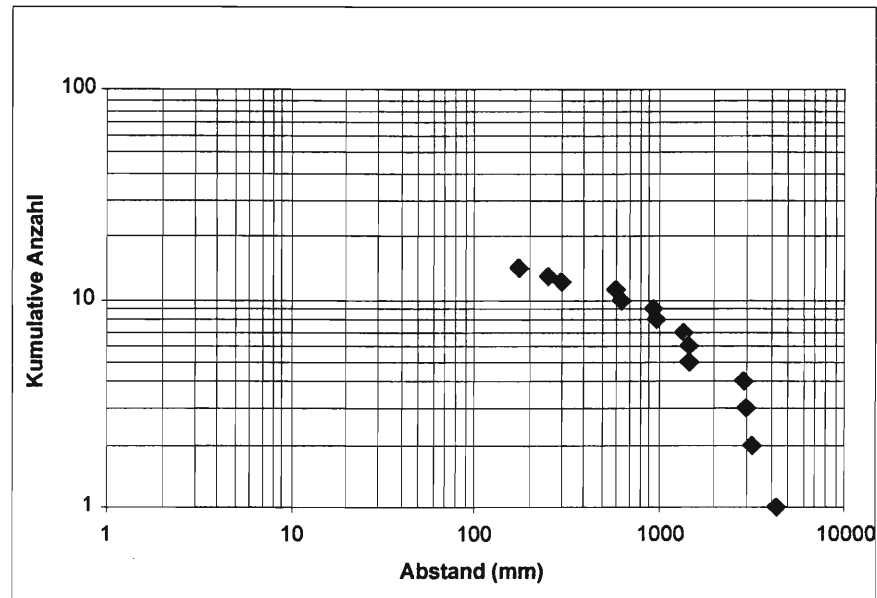


Diag. 47: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 5-3 (Blockformindex eines Würfels = 1).

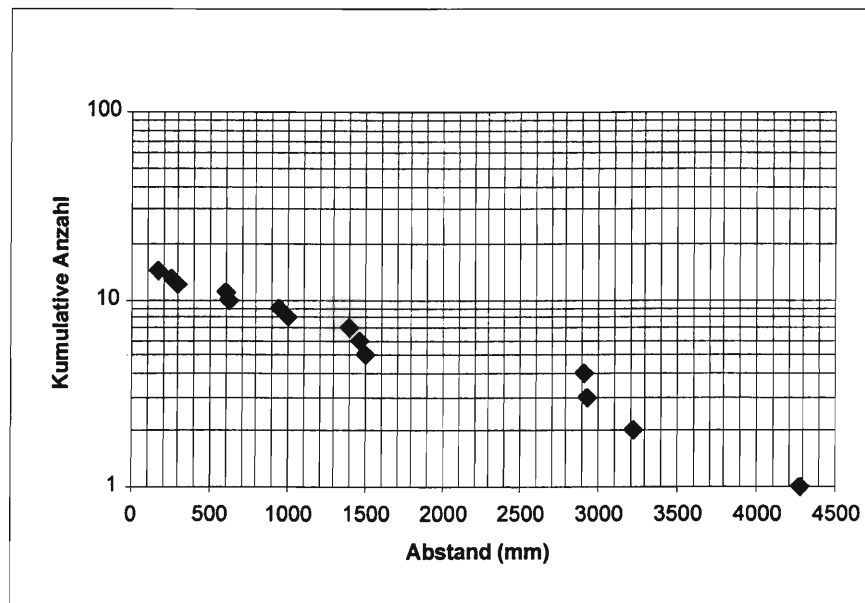


Diag. 48: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Profil Korbäcken Aufschluss 6 SL 1



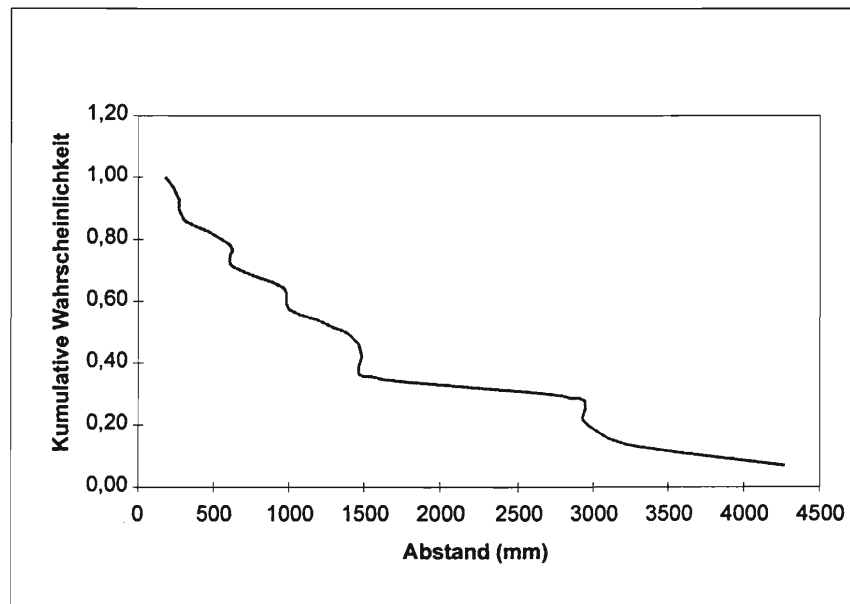
Diag. 49.



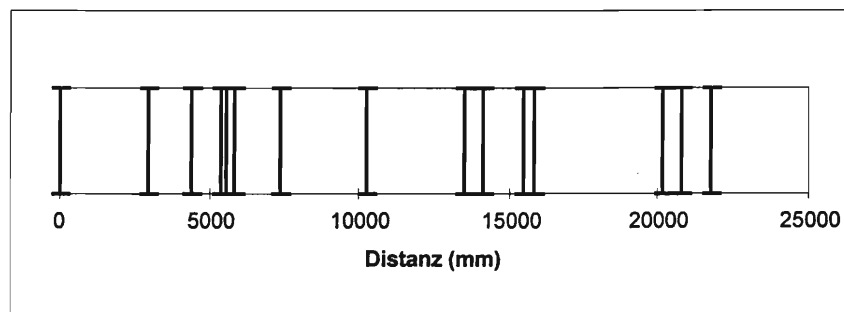
Diag. 50.

Diag. 49, 50: Kluftabstandspopulation der Mylonite des Korbäckens in der Profilrichtung 140°-320° (SL 1). Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,80 mit nahezu regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 52).

Profil Korbäcken Aufschluss 6 SL 1

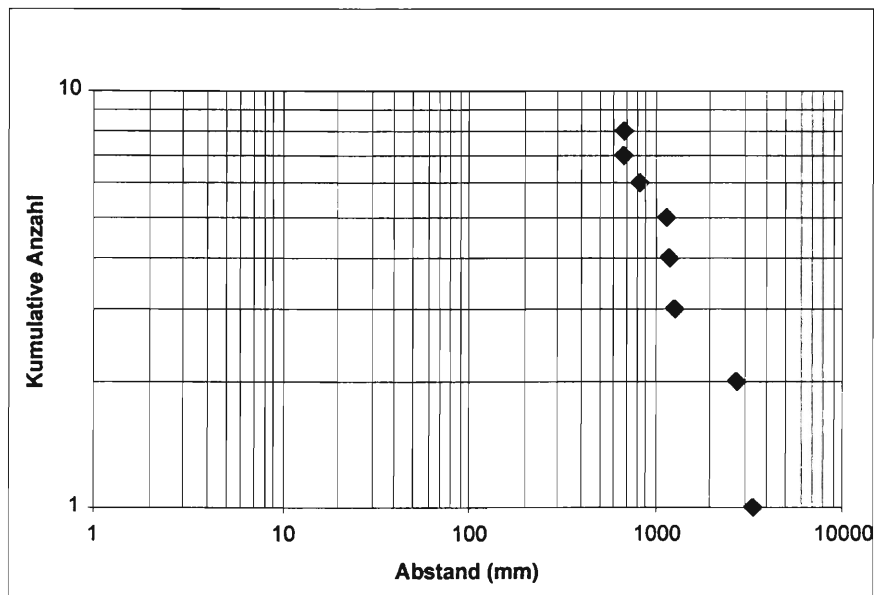


Diag. 51: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 140°-320° des Aufschlusses 6.

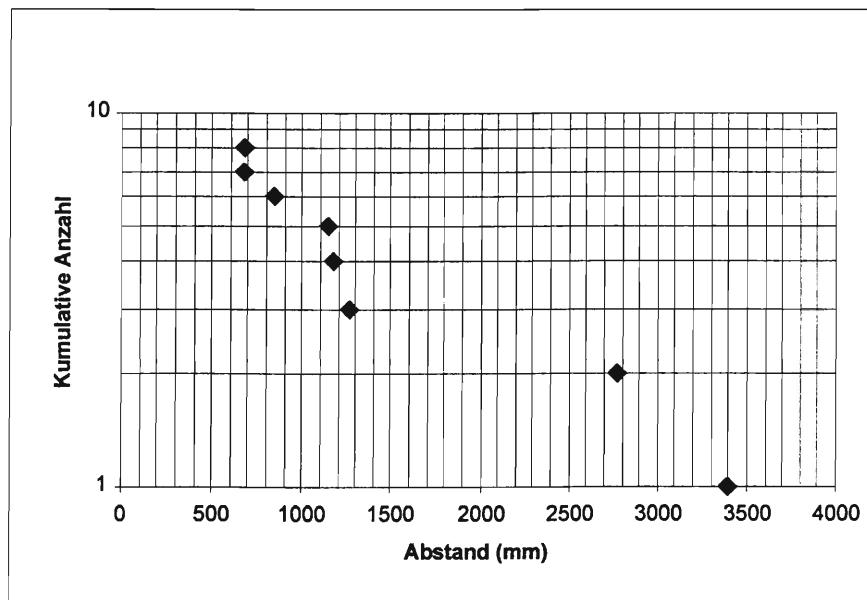


Diag. 52: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 140°-320°.

Profil Korbäcken Aufschluss 6 SL 2



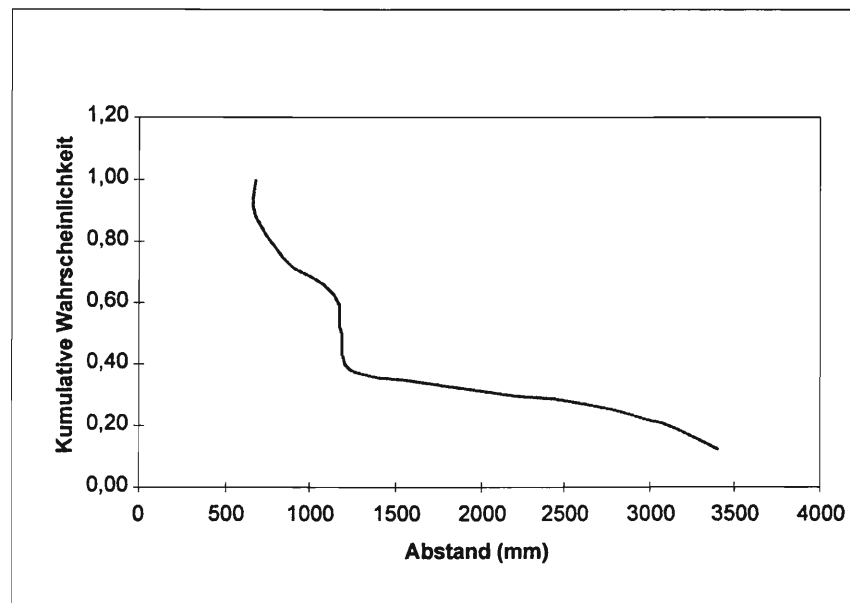
Diag. 53.



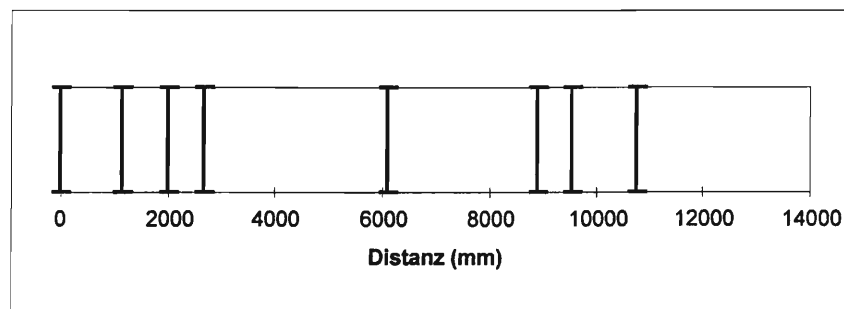
Diag. 54.

Diag. 53, 54: Kluftabstandspopulation der Mylonite von Aufschluss 6 in der Profilrichtung 035°-215° (SL 2). Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,64 mit regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 56)

Profil Korbäcken Aufschluss 6 SL 2

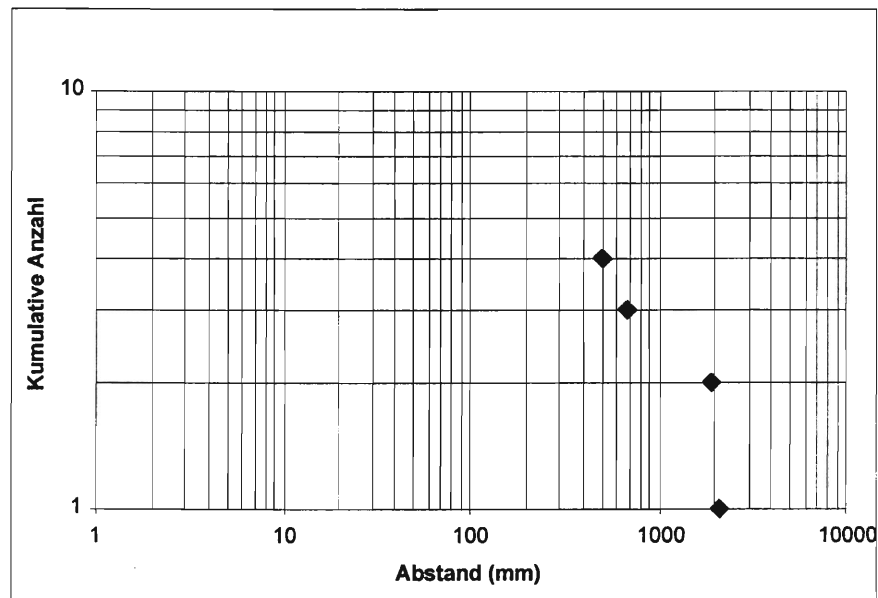


Diag. 55: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 035°-215° des Aufschlusses 6.

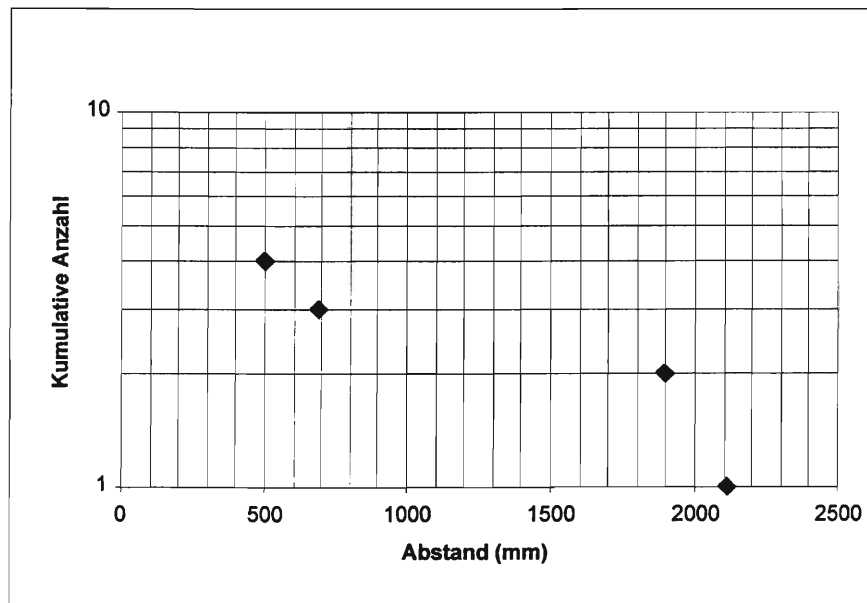


Diag. 56: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 035°-215°.

Profil Korbäcken Aufschluss 6 SL 3



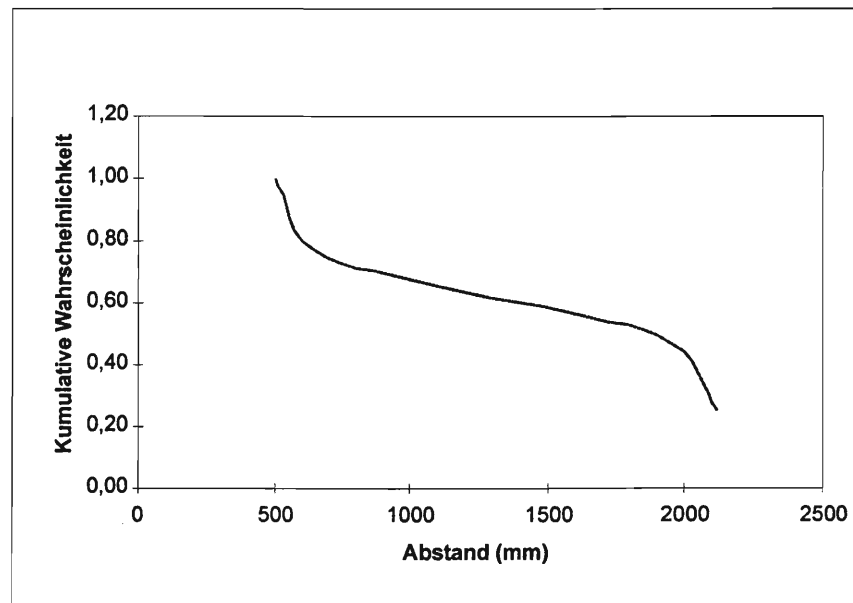
Diag. 57.



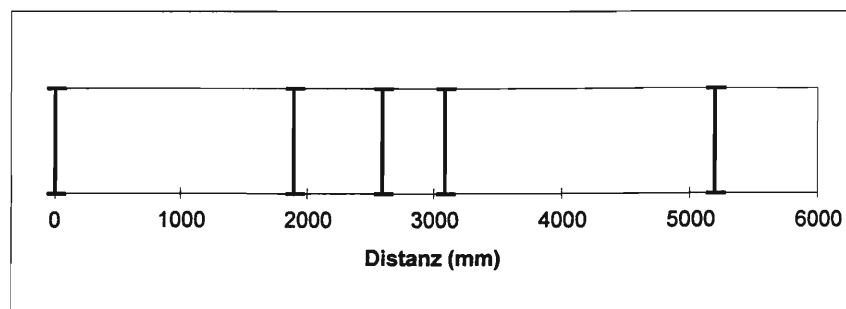
Diag. 58.

Diag. 57, 58: Kluftabstandspopulation innerhalb des Vertikalprofils (SL 3) von Aufschluss 6. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,55, d.h. es tritt eine regelmäßige Kluftverteilung bzw. Anticlustering auf (siehe auch Diagramm 60).

Profil Korbäcken Aufschluss 6 SL 3

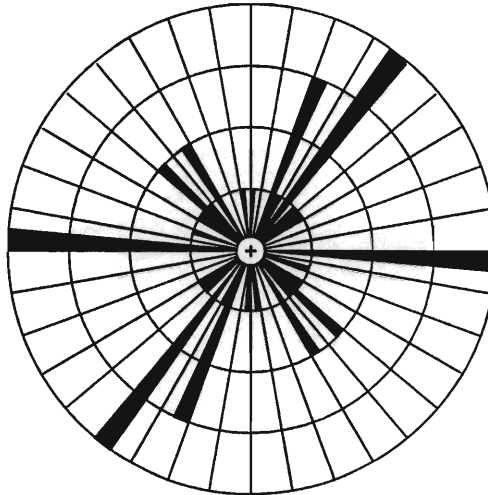


Diag. 59: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit innerhalb des Vertikalprofils von Aufschluss 6.

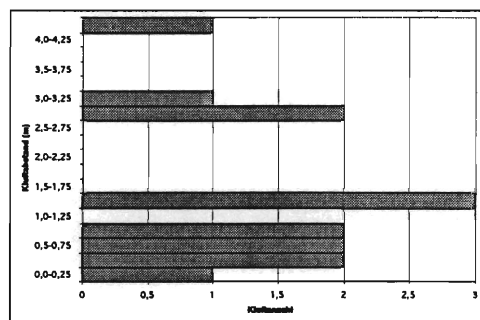


Diag. 60: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens im Vertikalprofil.

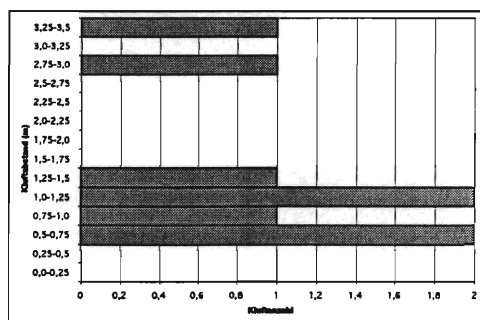
Diag. 61.



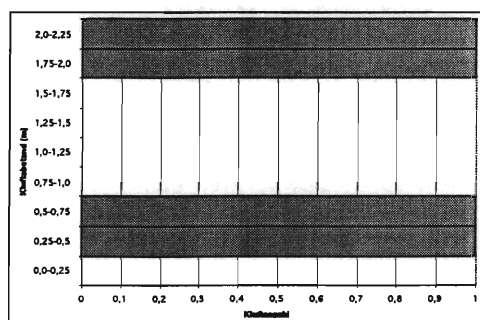
Diag. 62.



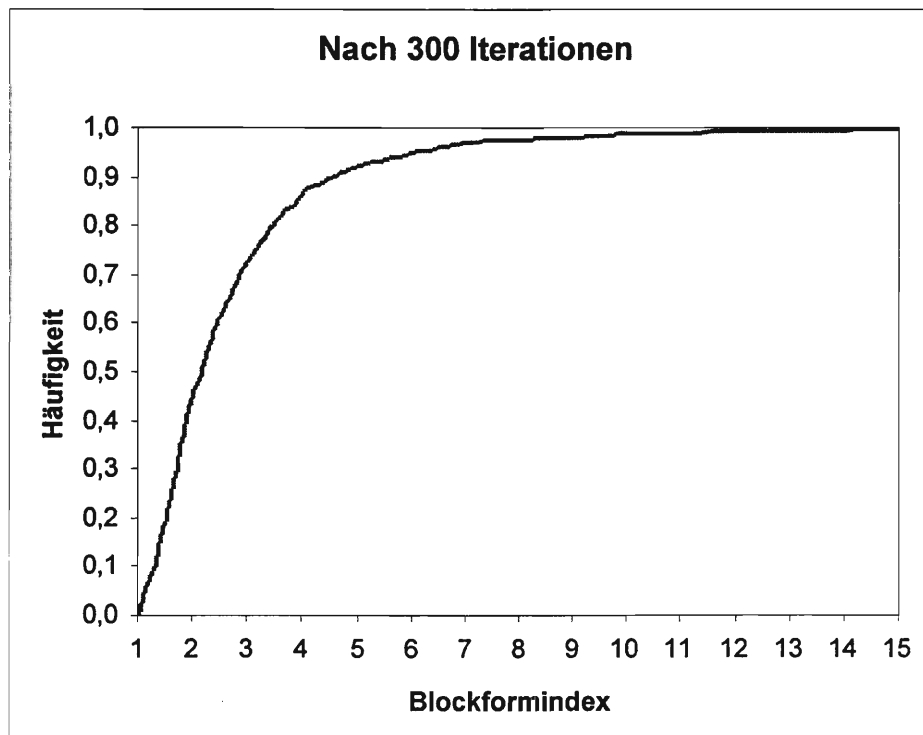
Diag. 63.



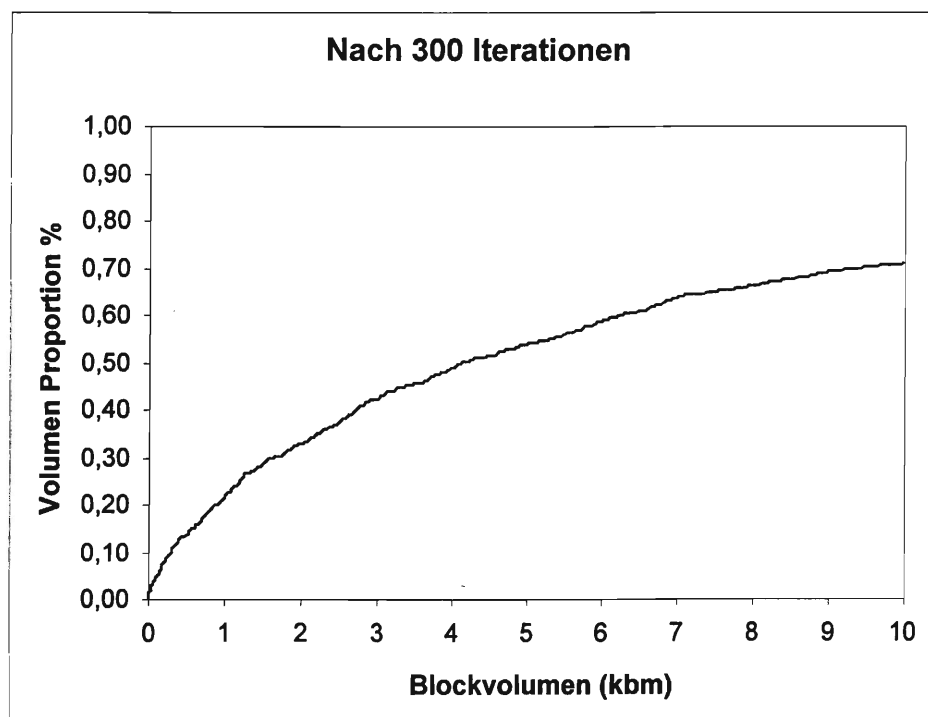
Diag. 64.



Diag. 61: Kluftrose von A 6 erstellt aus 25 Daten. Klassenbreite: 5° , Maximalwert: 16,0 %
 Diag. 62: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 6 SL 1 erstellt aus 14 Daten. Profillänge: 21,73 m. Der mittlere Kluftabstand $1/K$ beträgt 1,55 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,64 1/m.
 Diag. 63: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 6 SL 2 erstellt aus 8 Daten. Profillänge: 12,05 m. Der mittlere Kluftabstand $1/K$ beträgt 1,51 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,66 1/m.
 Diag. 64: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 6 SL 3 vertikal erstellt aus 4 Daten. Profillänge: 5,2 m. Der mittlere Kluftabstand $1/K$ beträgt 1,30 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,77 1/m.

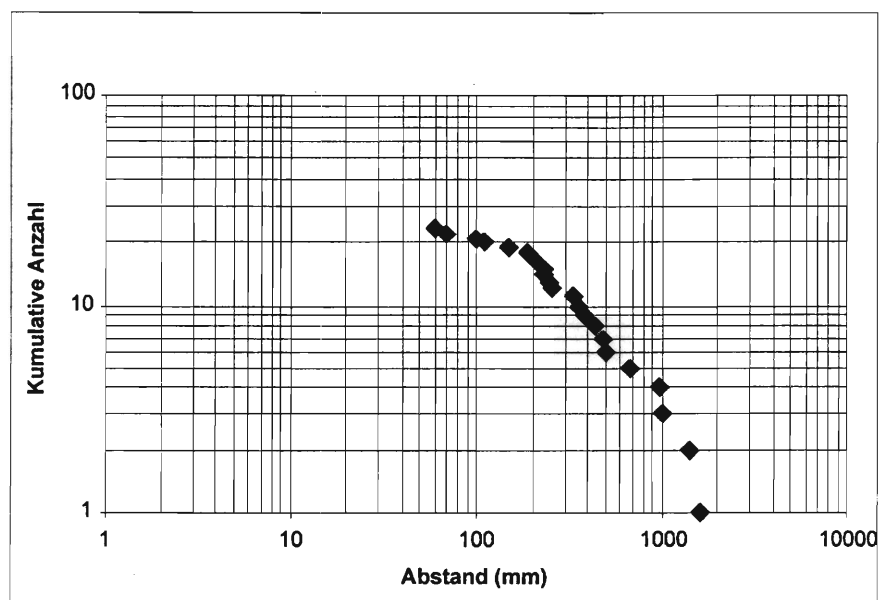


Diag. 65: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 6 (Blockformindex eines Würfels = 1).

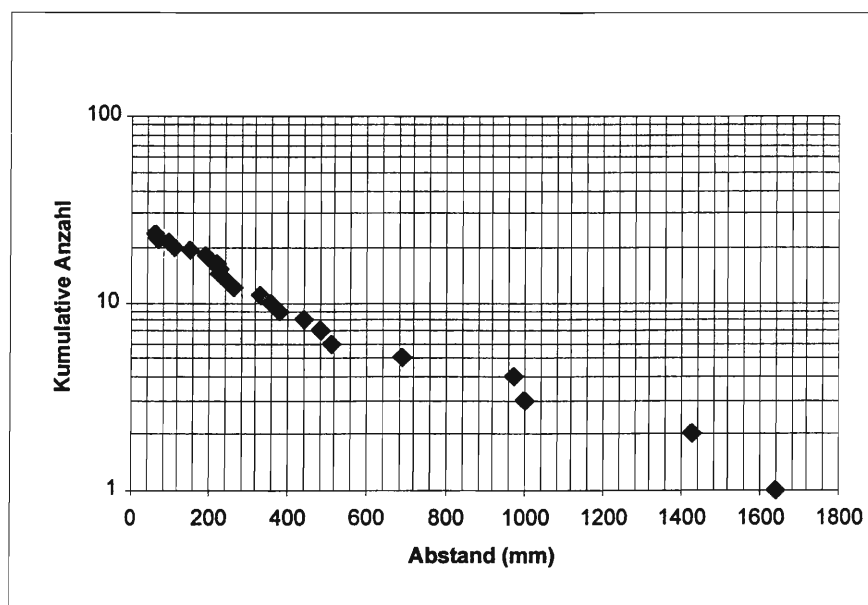


Diag. 66: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Profil Korbäcken Aufschluss 7 SL 1



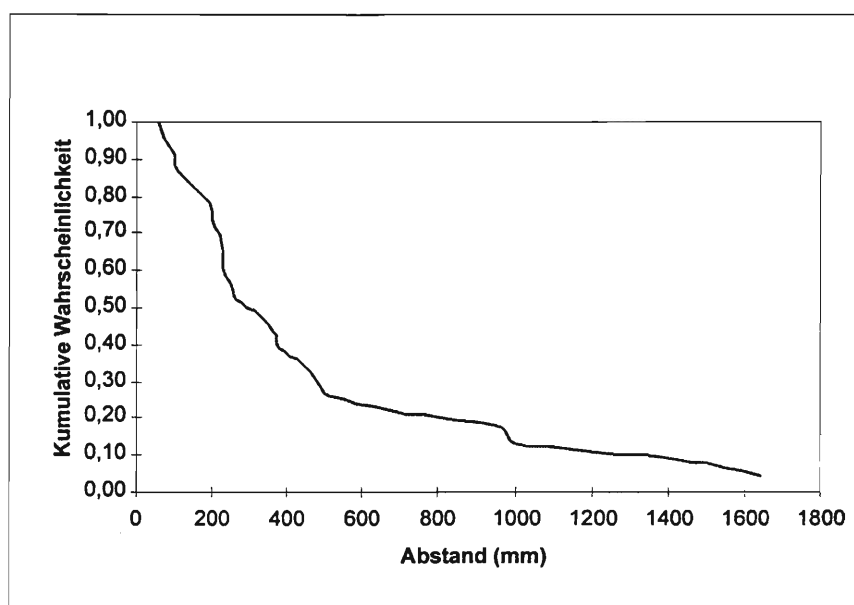
Diag. 67.



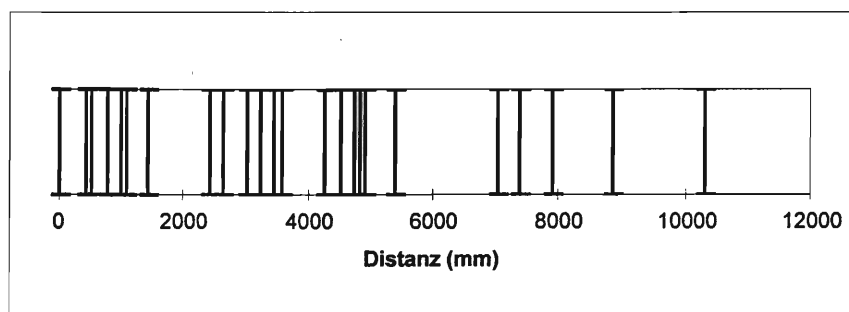
Diag. 68.

Diag. 67, 68: Kluftabstandspopulation für Aufschluss 7 in der Profilrichtung 110°-290° (SL 1). Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,93 mit nahezu regelmäßigen Abständen bzw. Anticustering (siehe auch Diagramm 70).

Profil Korbäcken Aufschluss 7 SL 1

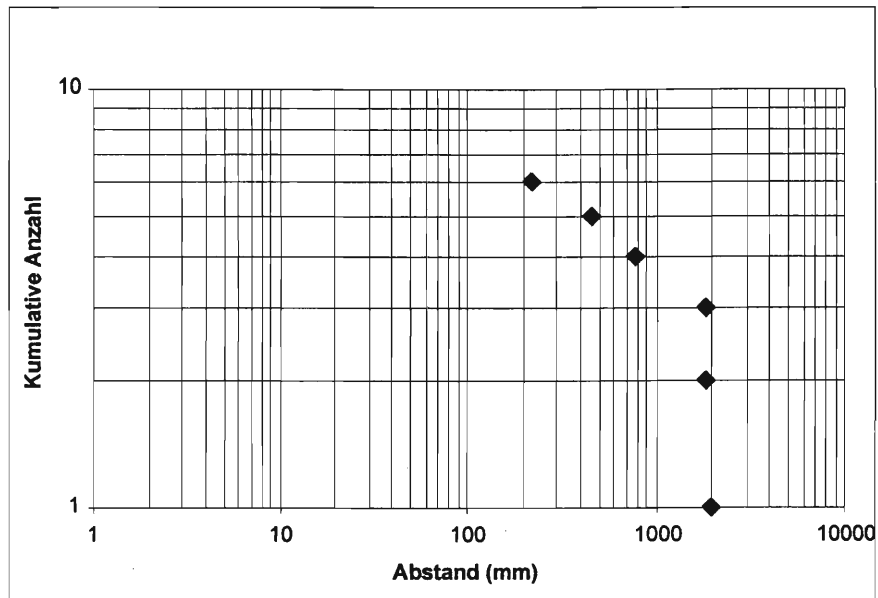


Diag. 69: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 110°-290° des Aufschlusses 7.

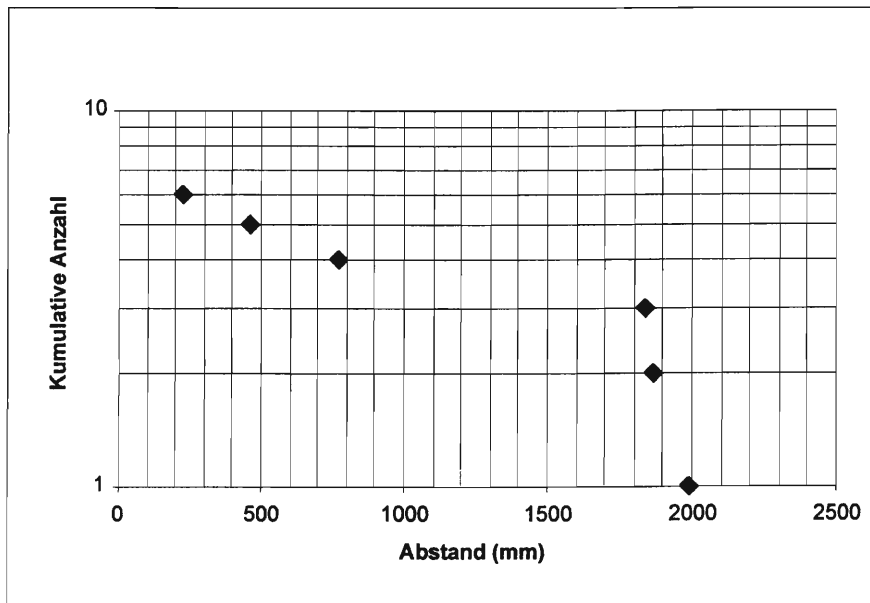


Diag. 70: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 110°-290°.

Profil Korbäcken Aufschluss 7 SL 2



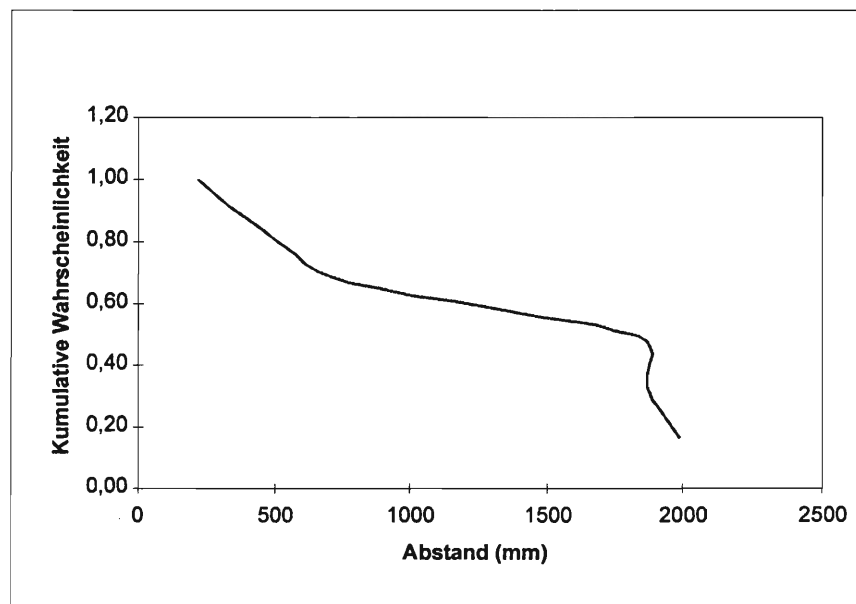
Diag. 71.



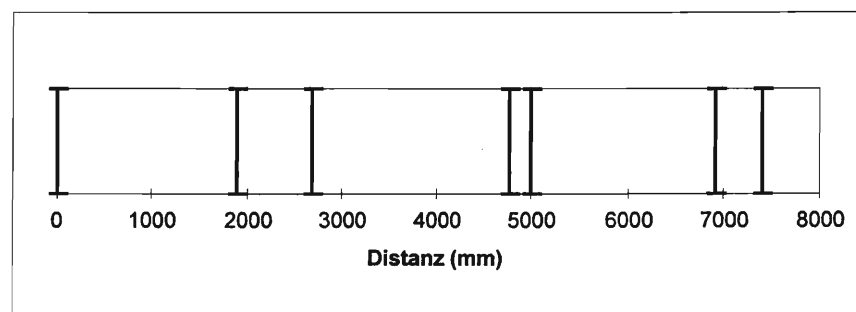
Diag. 72.

Diag. 71, 72: Kluftabstandspopulation der Profilrichtung SL 2 (025°-205°) von Aufschluss 7. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,61 mit regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 74).

Profil Korbäcken Aufschluss 7 SL 2

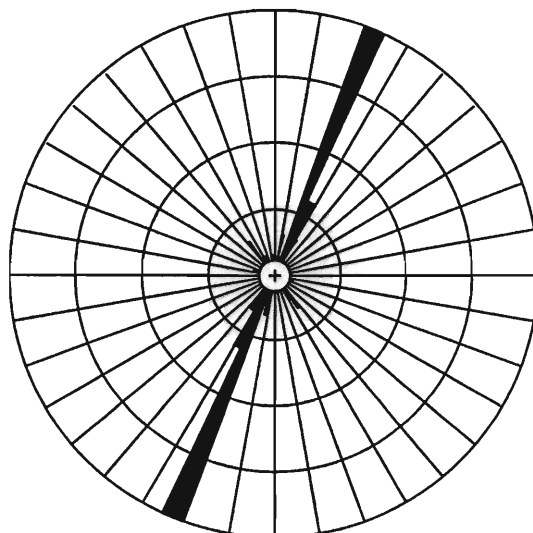


Diag. 73: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 025°-205° des Aufschlusses 7.

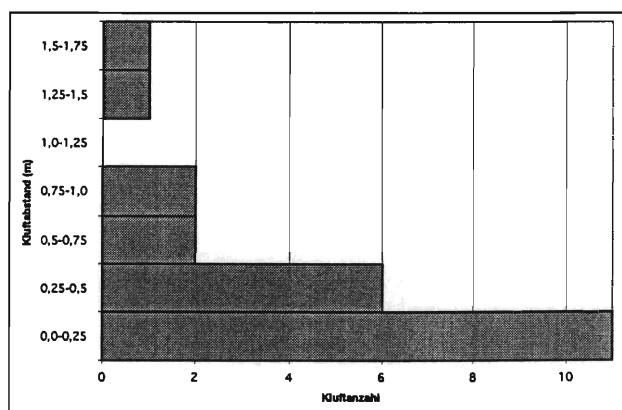


Diag. 74: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 025°-205°.

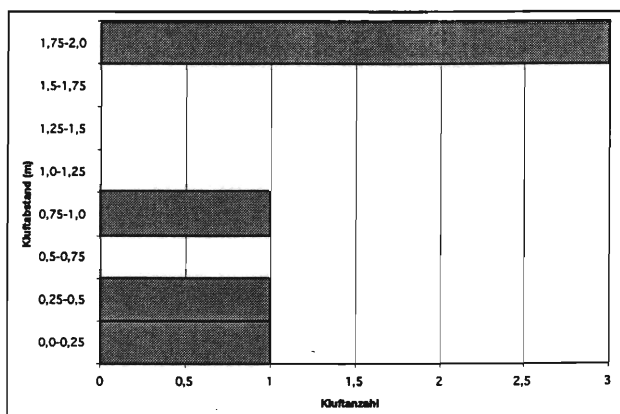
Diag. 75.



Diag. 76.



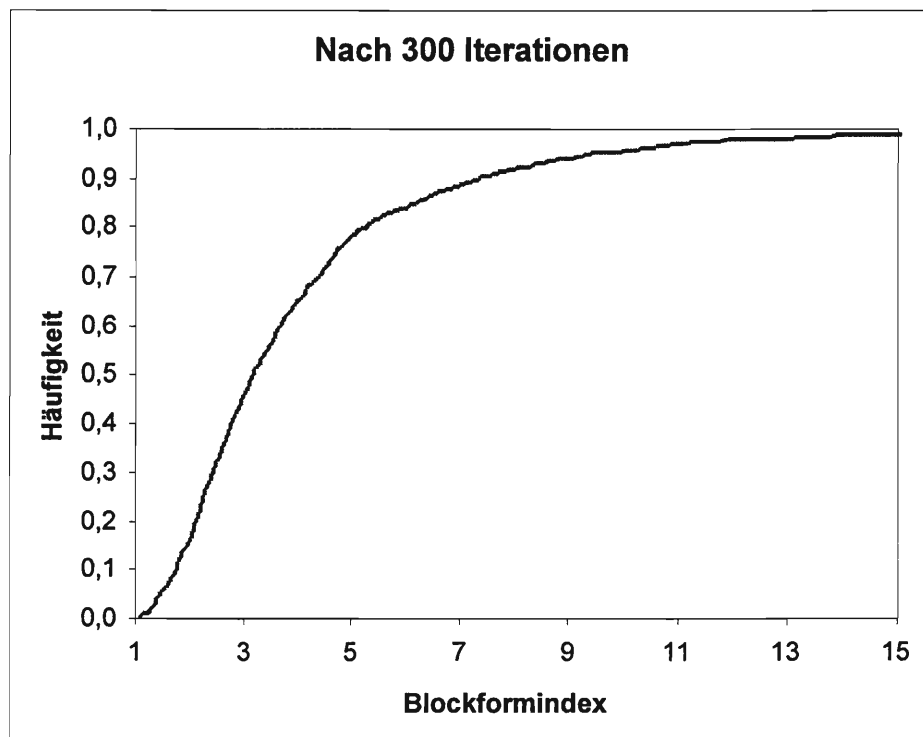
Diag. 77.



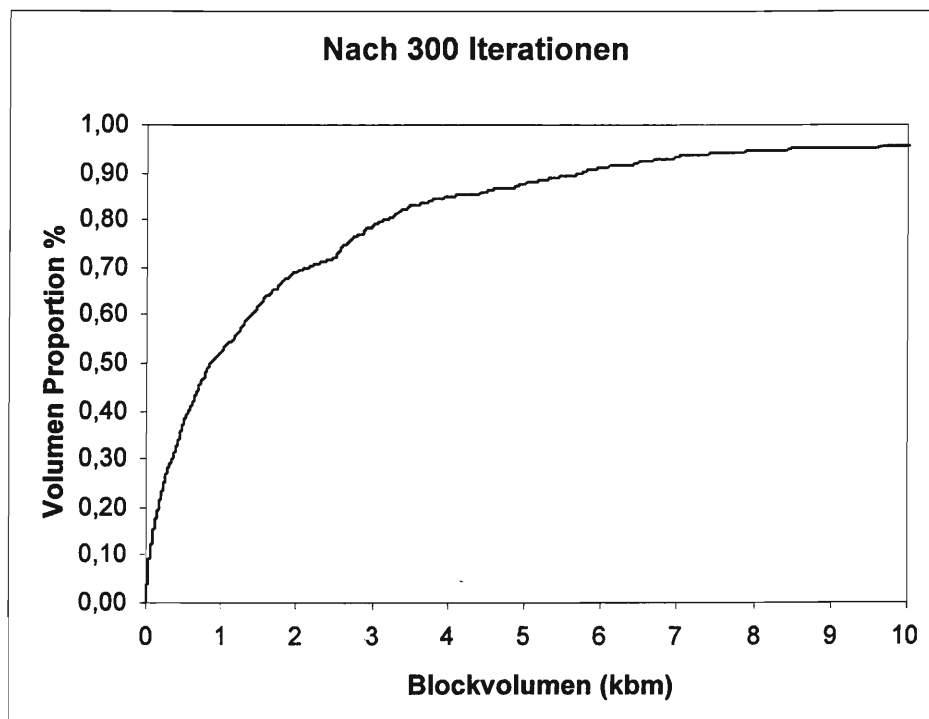
Diag. 75: Kluftrose von A 7 erstellt aus 27 Daten. Klassenbreite: 5° , Maximalwert: 48,1 %.

Diag. 76: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 7 SL 1 110° - 290° erstellt aus 22 Daten. Profillänge: 10,3 m. Der mittlere Kluftabstand $1/K$ beträgt 0,47 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 2,14 $1/m$.

Diag. 77: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 7 SL 6 025° - 205° erstellt aus 6 Daten. Profillänge: 7,4 m. Der mittlere Kluftabstand $1/K$ beträgt 1,23 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,81 $1/m$.

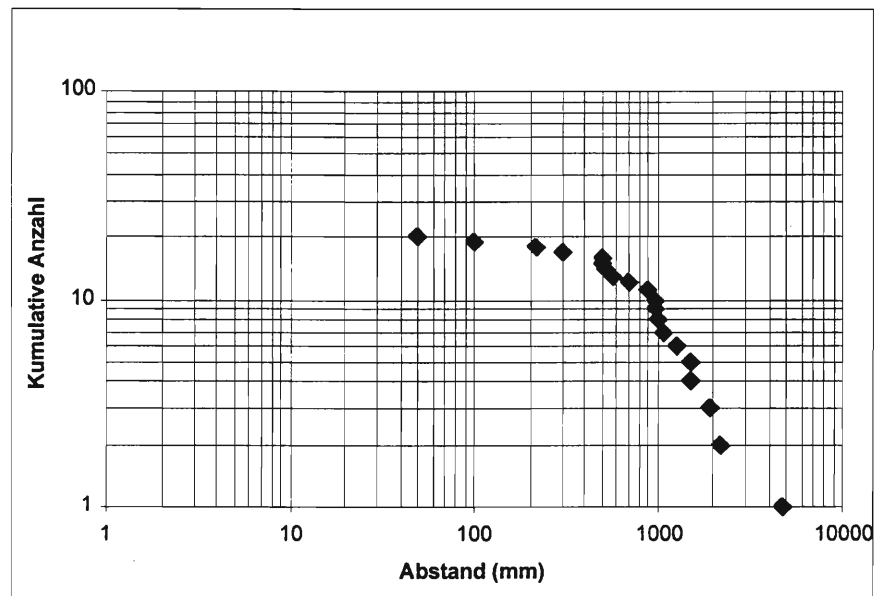


Diag. 78: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 7 (Blockformindex eines Würfels = 1).

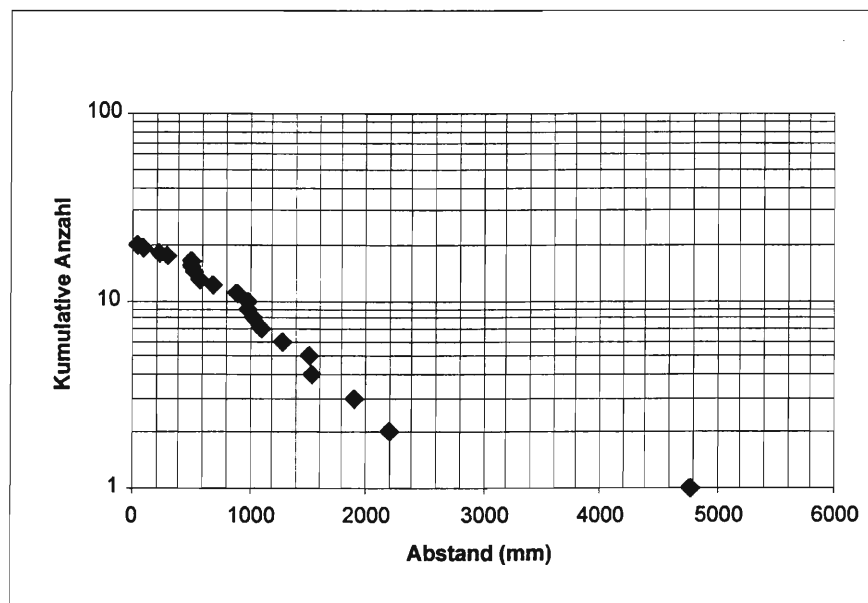


Diag. 79: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Profil Korbäcken Aufschluss 8 SL 1



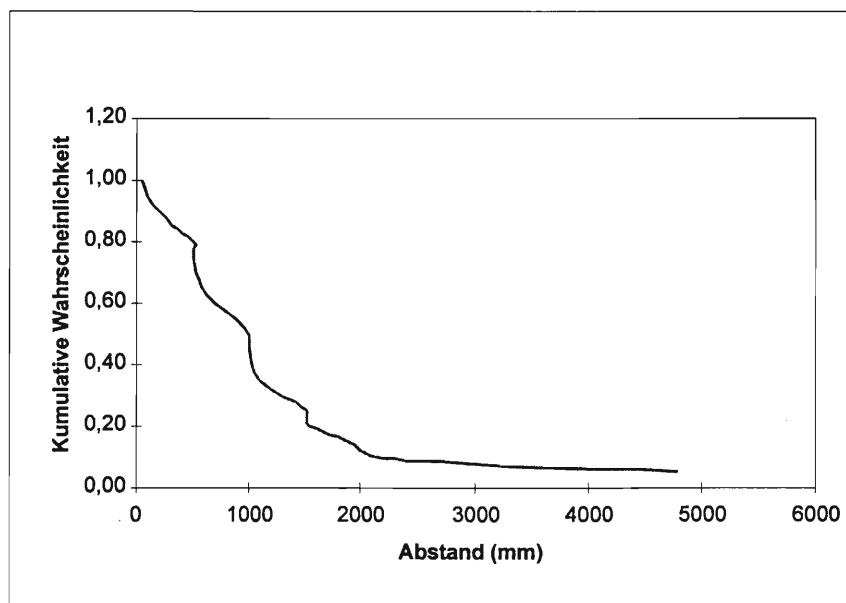
Diag. 80.



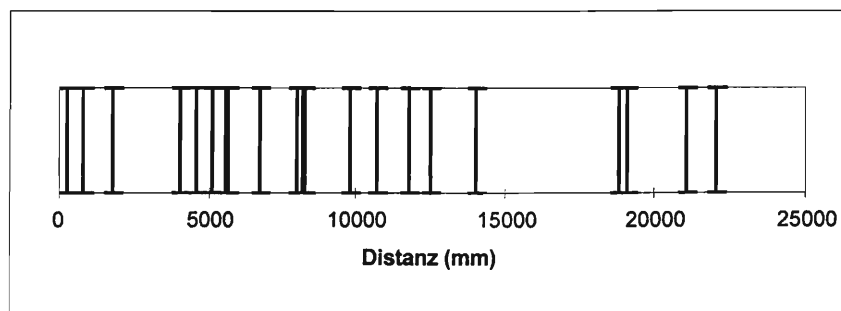
Diag. 81.

Diag. 80, 81: Kluftabstandspopulation für Aufschluss 8 in der Profilrichtung 165° - 345° (SL 1). Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,94 mit nahezu regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 83).

Profil Korbäcken Aufschluss 8 SL 1

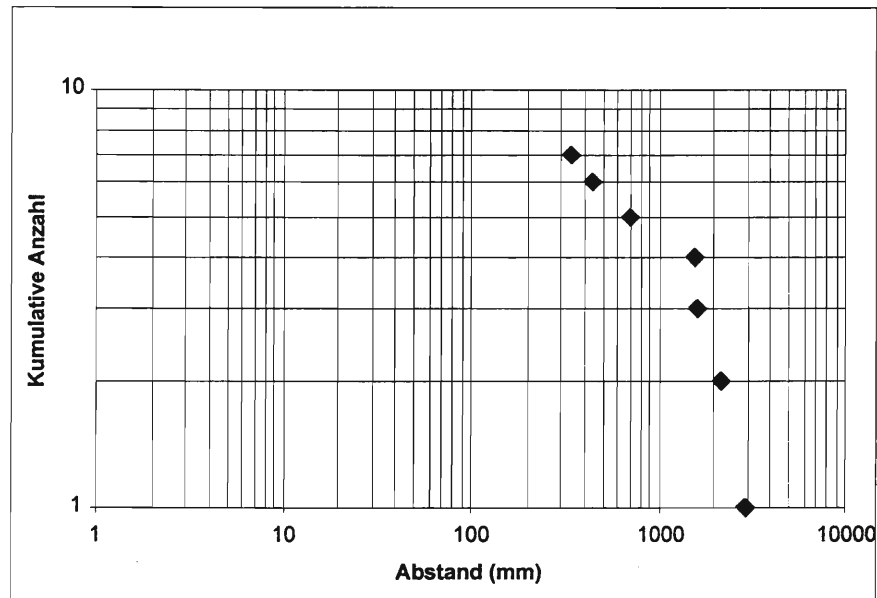


Diag. 82: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 165°-345° des Aufschlusses 8.

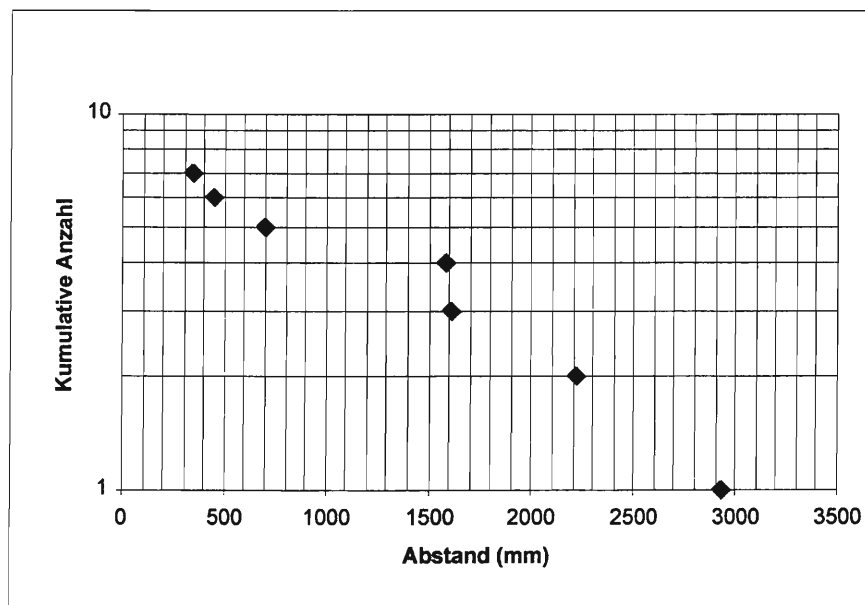


Diag. 83: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 165°-345°.

Profil Korbäcken Aufschluss 8 SL 2



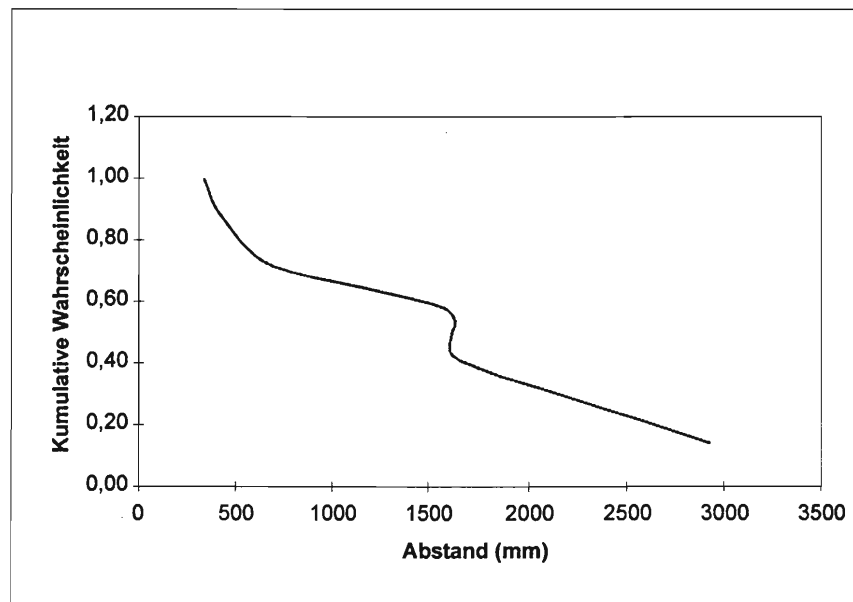
Diag. 84.



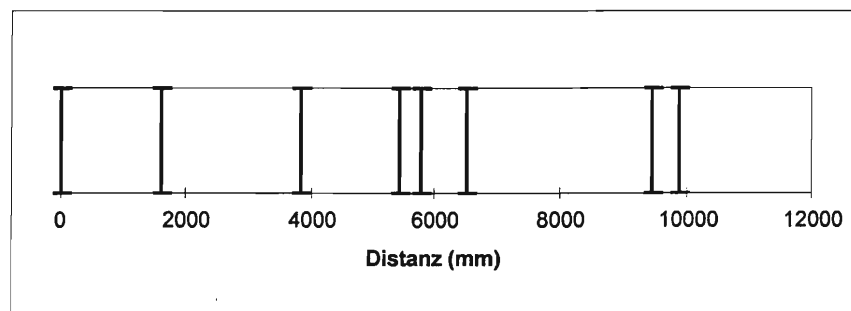
Diag. 85.

Diag. 84, 85: Kluftabstandspopulation der Mylonite von Aufschluss 8 in der Profilrichtung 080°-260° (SL 2). Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,64 mit regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 87).

Profil Korbäcken Aufschluss 8 SL 2

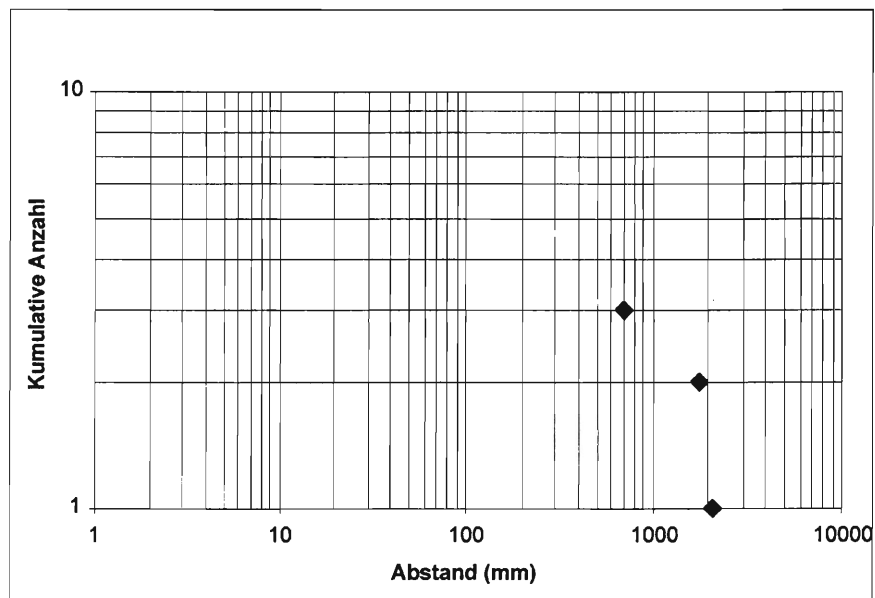


Diag. 86: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 080°-240° des Aufschlusses 8.

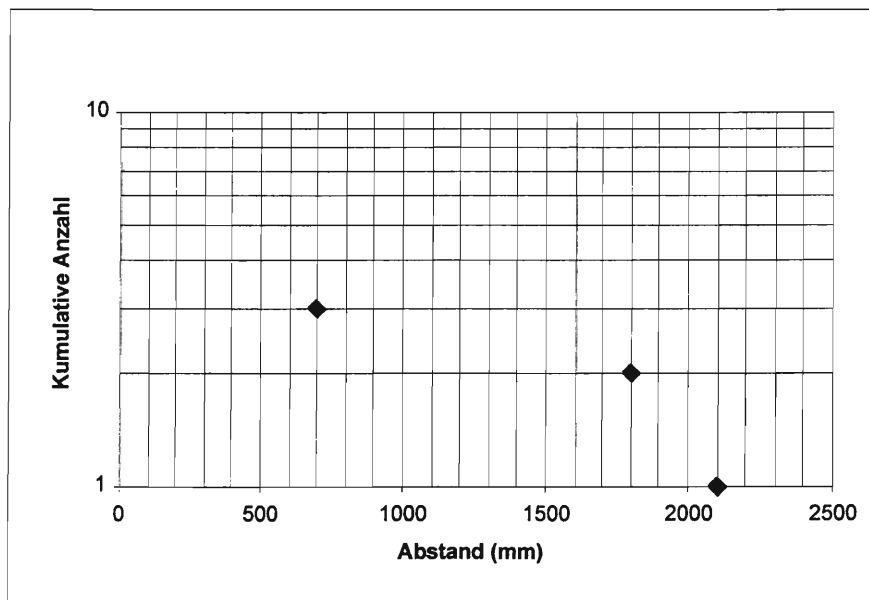


Diag. 87: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 080°-240°.

Profil Korbäcken Aufschluss 8 SL 3



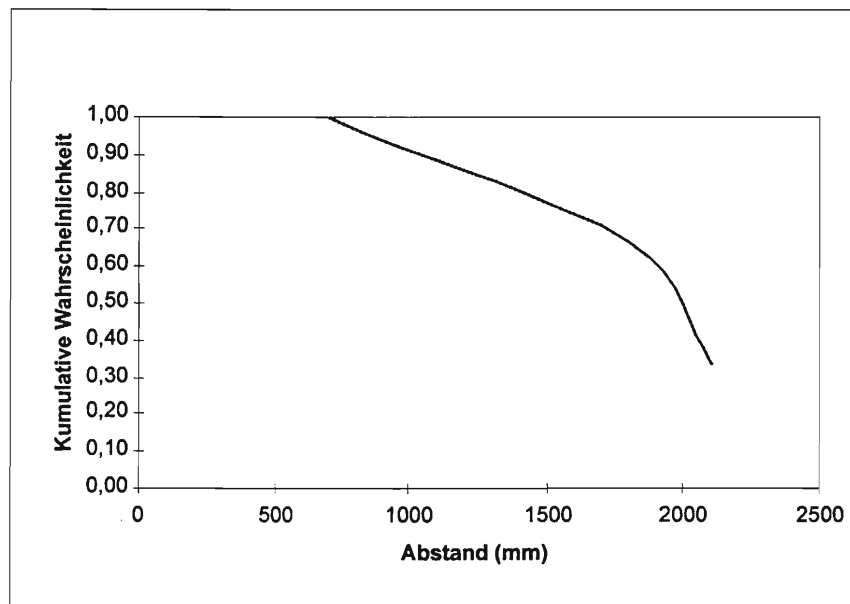
Diag. 88.



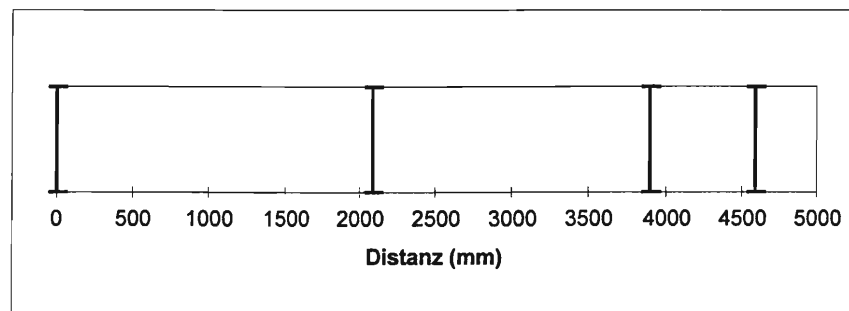
Diag. 89.

Diag. 88, 89: Kluftabstandspopulation innerhalb des Vertikalprofils (SL 3) von Aufschluss 8. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,39, d.h. es tritt eine regelmäßige Kluftverteilung bzw. Anticustering auf (siehe auch Diagramm 91).

Profil Korbäcken Aufschluss 8 SL 3

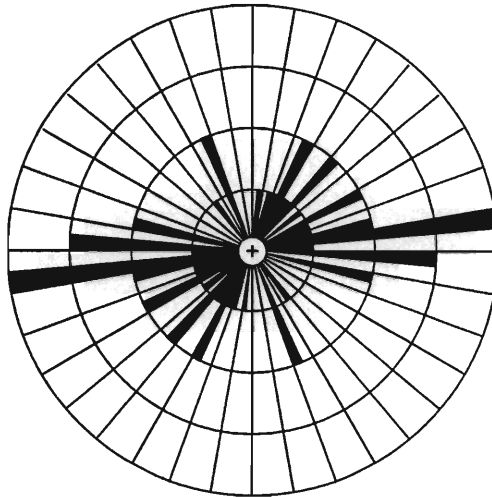


Diag. 90: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit innerhalb des Vertikalprofils von Aufschluss 8.

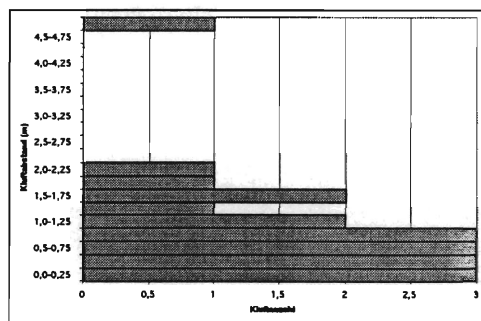


Diag. 91: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens im Vertikalprofil.

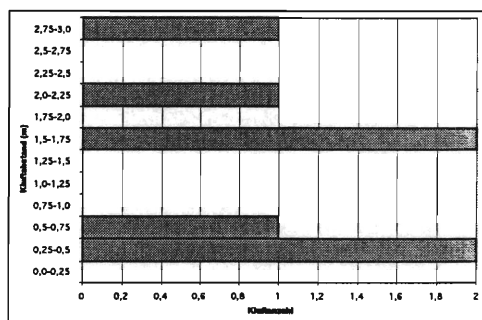
Diag. 92.



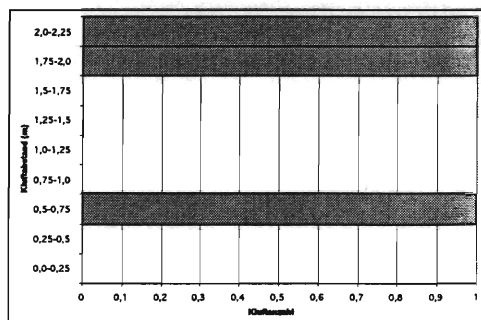
Diag. 93.



Diag. 94.



Diag. 95.

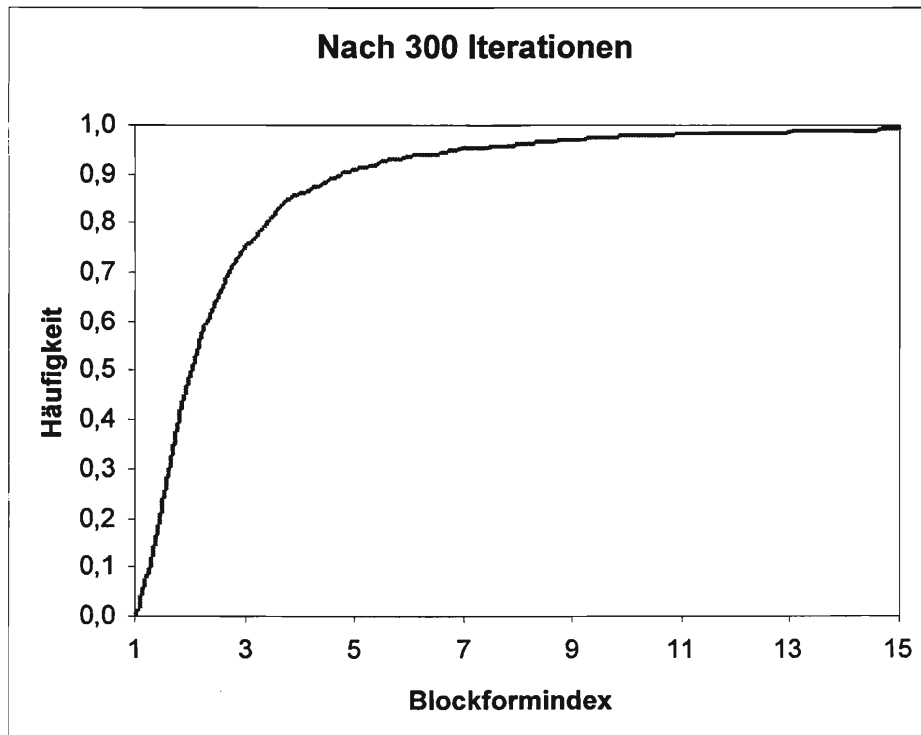


Diag. 92: Kluftrose von A 8 erstellt aus 29 Daten. Klassenbreite: 5°, Maximalwert: 13,8 %.

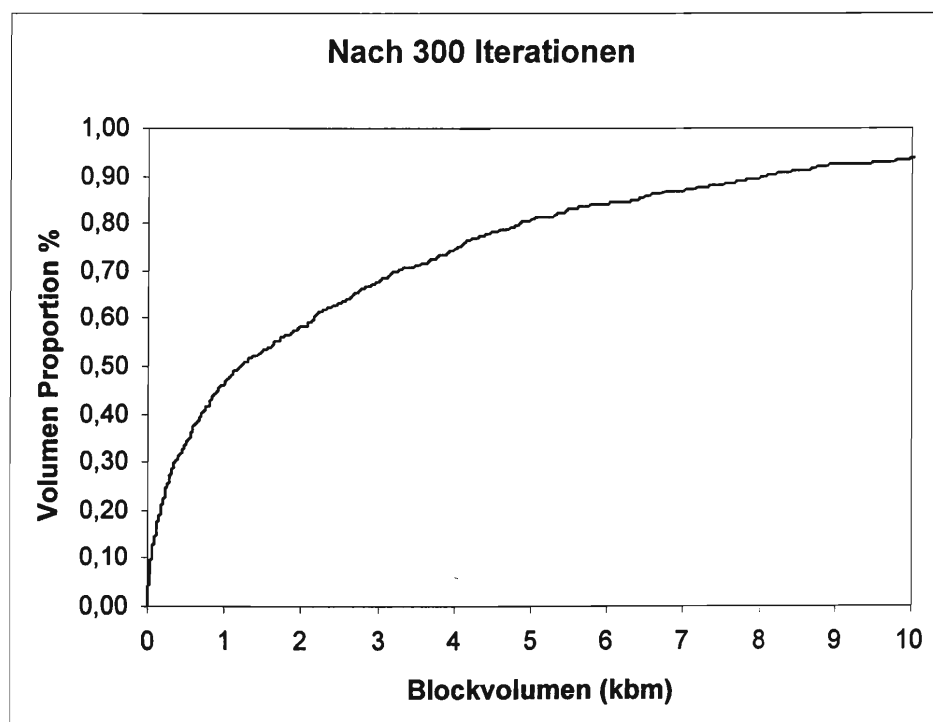
Diag. 93: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 8 SL 1 erstellt aus 20 Daten. Profillänge: 22,0 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 1,10 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,91 1/m.

Diag. 94: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 8 SL 2 erstellt aus 7 Daten. Profillänge: 9,9 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 1,41 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,71 1/m.

Diag. 95: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 8 SL 3 vertikal erstellt aus 3 Daten. Profillänge: 4,6 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 1,53 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,65 1/m.

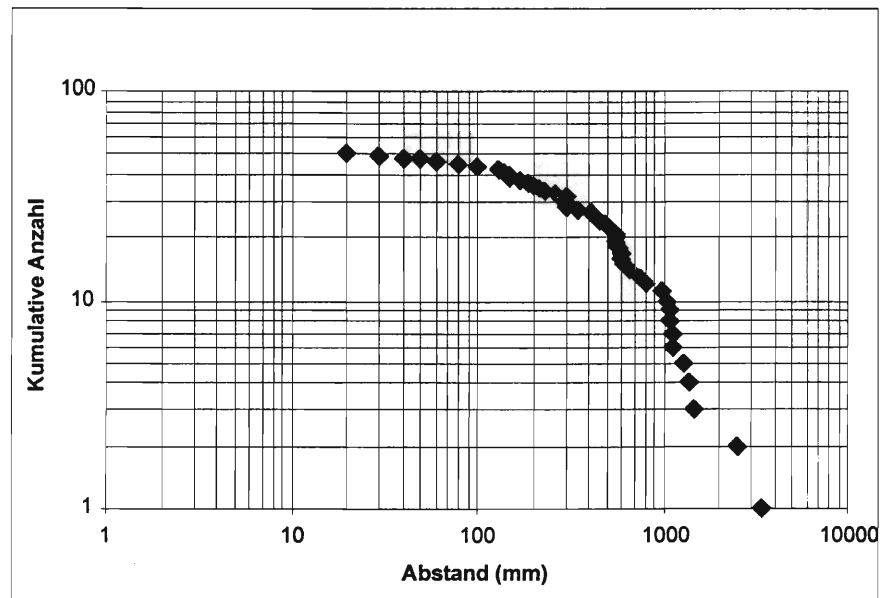


Diag. 96: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 8 (Blockformindex eines Würfels = 1).

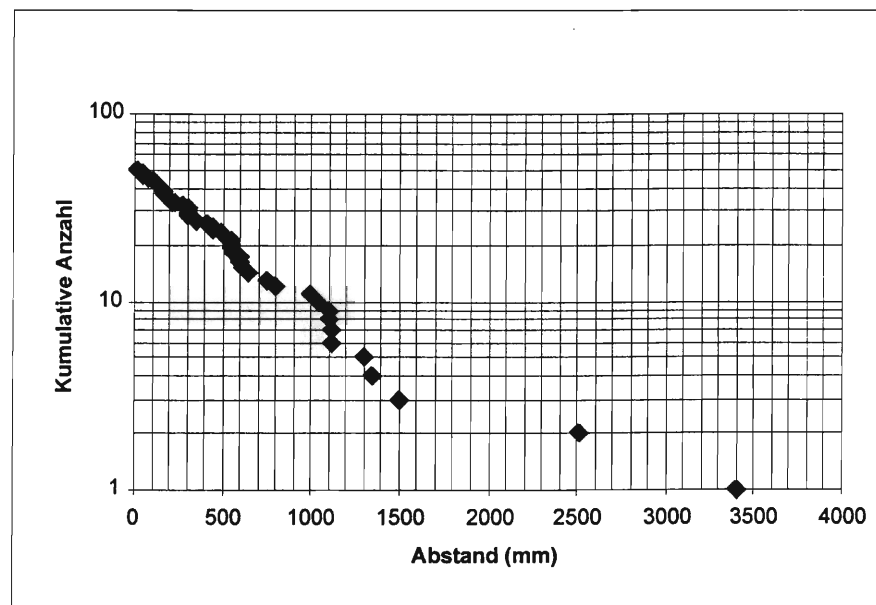


Diag. 97: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Profil Korbäcken Aufschluss 9 SL 1



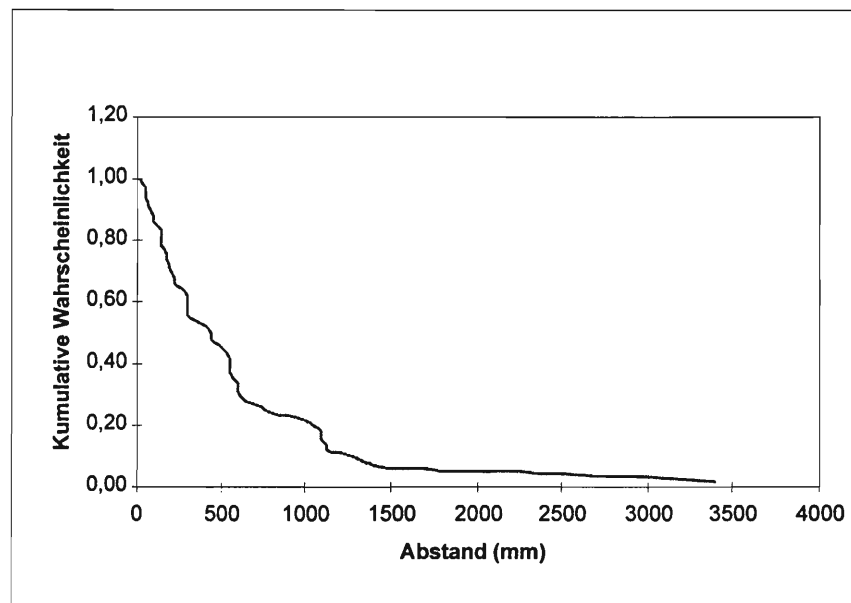
Diag. 98.



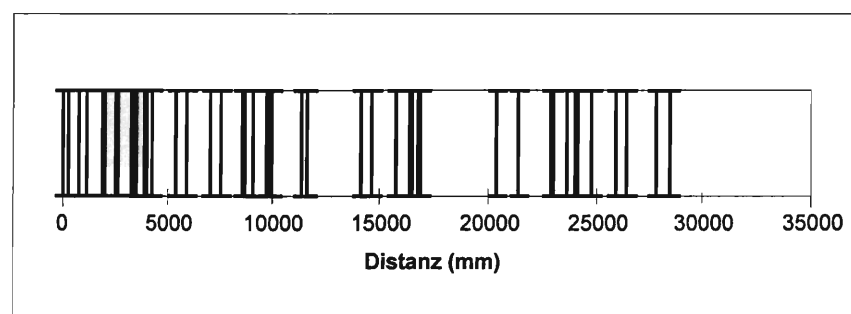
Diag. 99.

Diag. 98, 99: Beziehung zwischen Kluftabstand und kumulativer Anzahl innerhalb des Profils 035°-215° (SL 1) in Aufschluss 9. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 1,08 und weist auf einen etwas unregelmäßigen Abstand und somit auf eine leichte Tendenz zum Clustering hin (siehe auch Diagramm 101).

Profil Korbäcken Aufschluss 9 SL 1

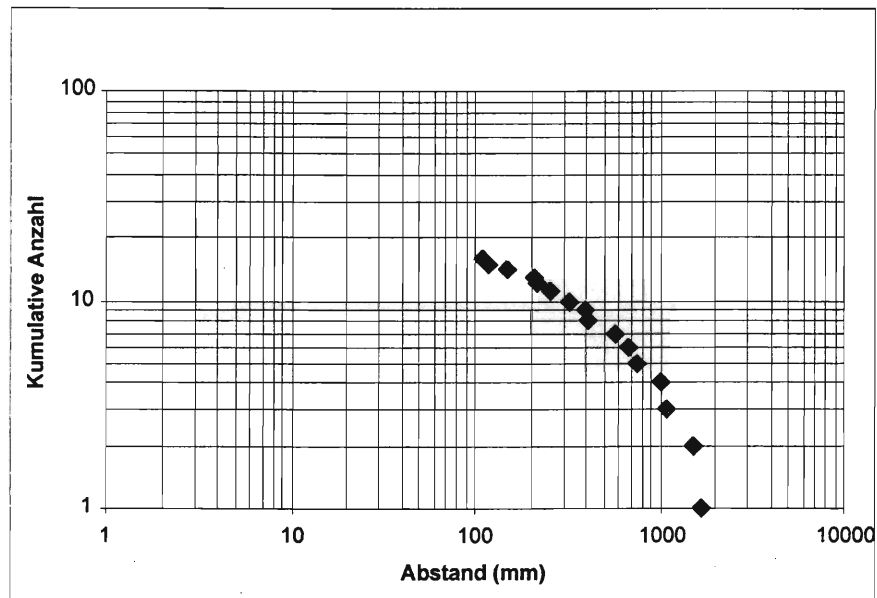


Diag. 100: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 140°-320° des Aufschlusses 9.

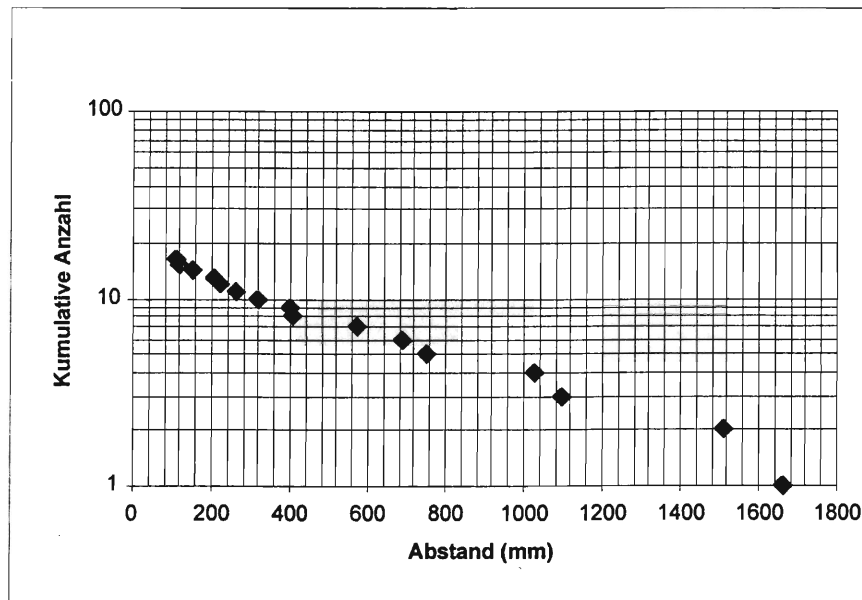


Diag. 101: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 140°-320°.

Profil Korbäcken Aufschluss 9 SL 2



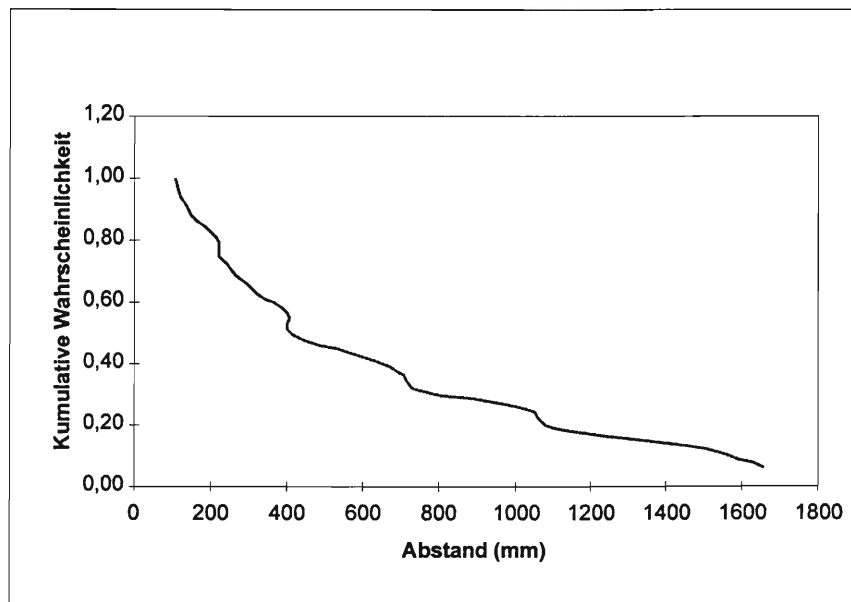
Diag. 102.



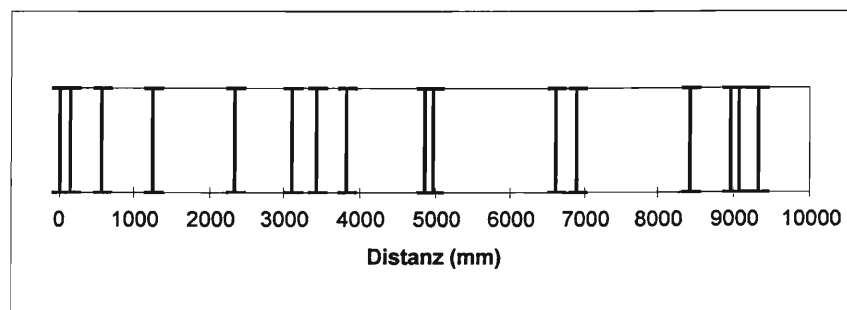
Diag. 103.

Diag. 102, 103: Kluftabstandspopulation der Mylonite des Korbäckens in der Profilrichtung 045°-225° (SL 2). Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,80 mit nahezu regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 105).

Profil Korbäcken Aufschluss 9 SL 2

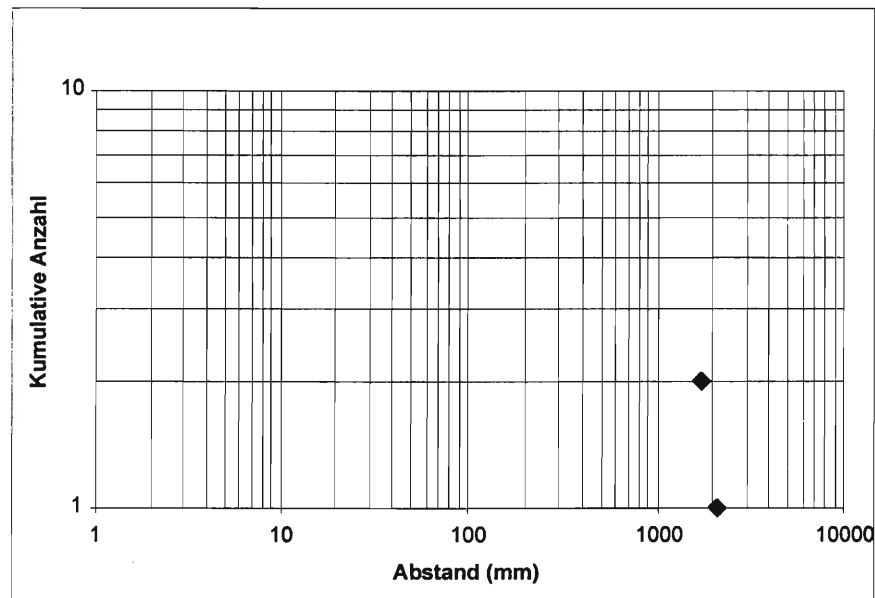


Diag. 104: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit im Profil 045°-225° des Aufschlusses 9.

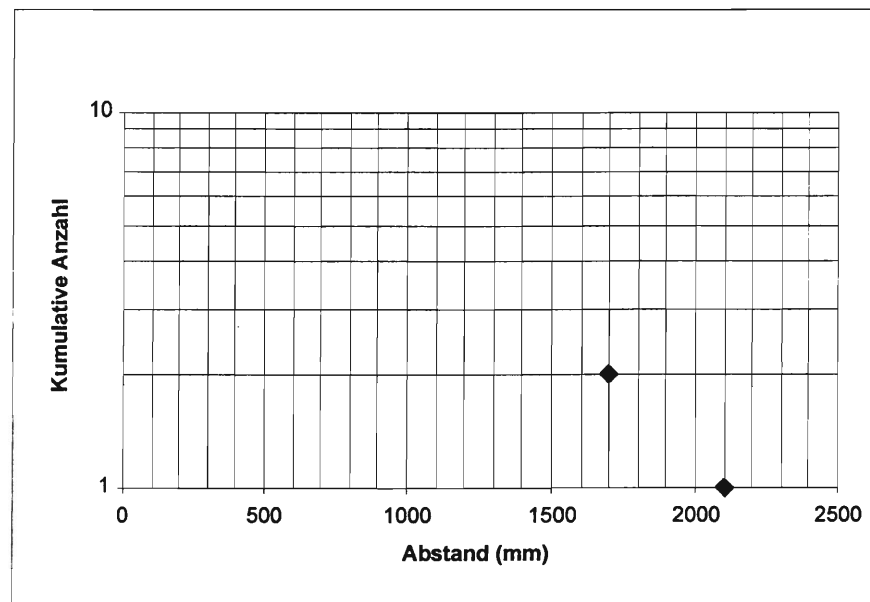


Diag. 105: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens des Profils 045°-225°.

Profil Korbäcken Aufschluss 9 SL 3



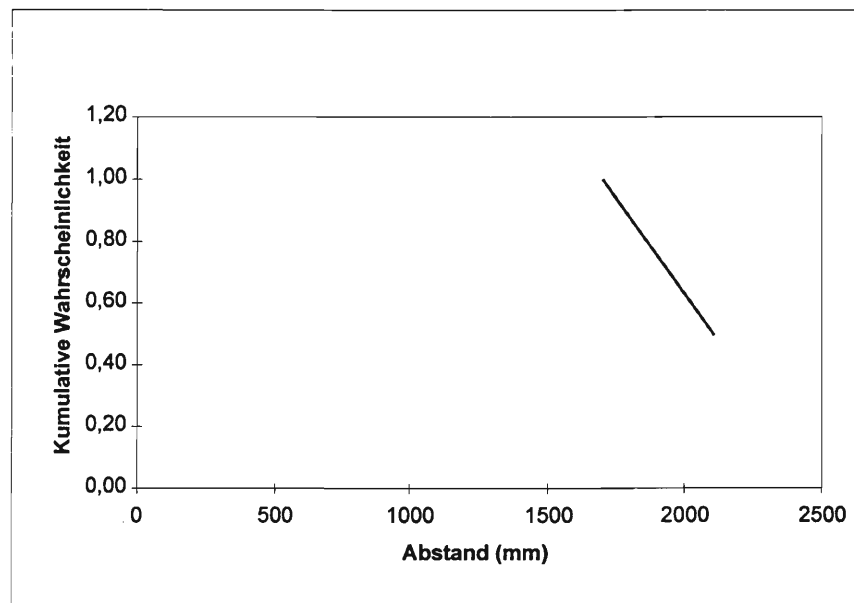
Diag. 106.



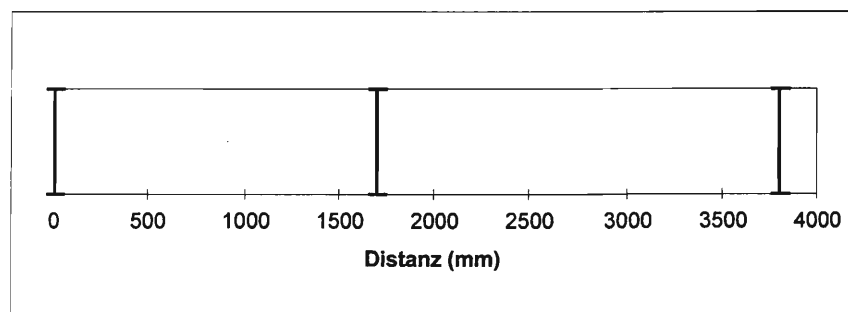
Diag. 107.

Diag. 106, 107: Kluftabstandspopulation der Mylonite des Korbäckens innerhalb des Vertikalprofils (SL 3). Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0,11 mit regelmäßigen Abständen bzw. Anticlustering (siehe auch Diagramm 109).

Profil Korbäcken Aufschluss 9 SL 3

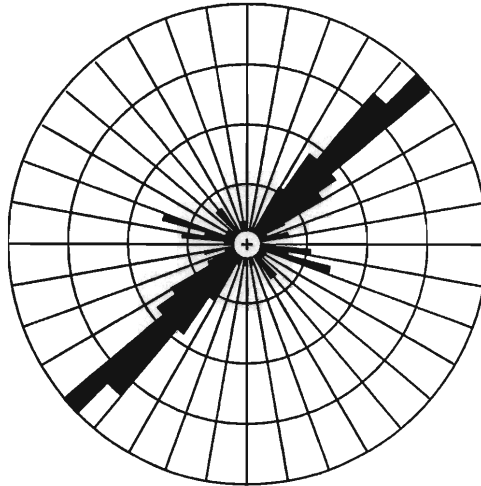


Diag. 108: Abhängigkeit zwischen Kluftabstand und Häufigkeit innerhalb des Vertikalprofils von Aufschluss 9.

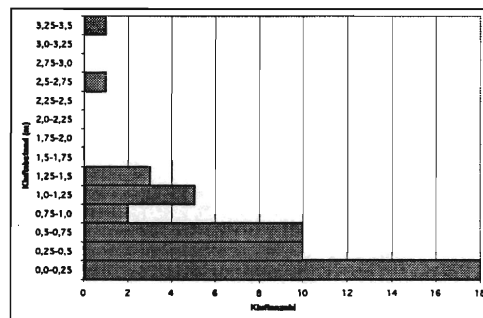


Diag. 109: Schematische Darstellung des Kluftaufkommens im Vertikalprofil.

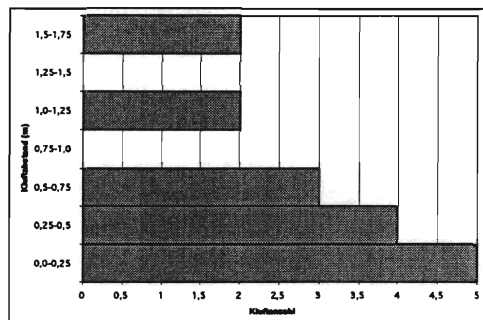
Diag. 110.



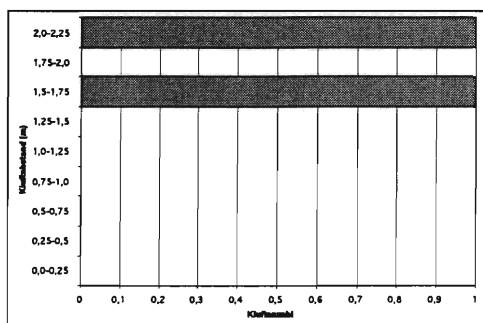
Diag. 111.



Diag. 112.



Diag. 113.

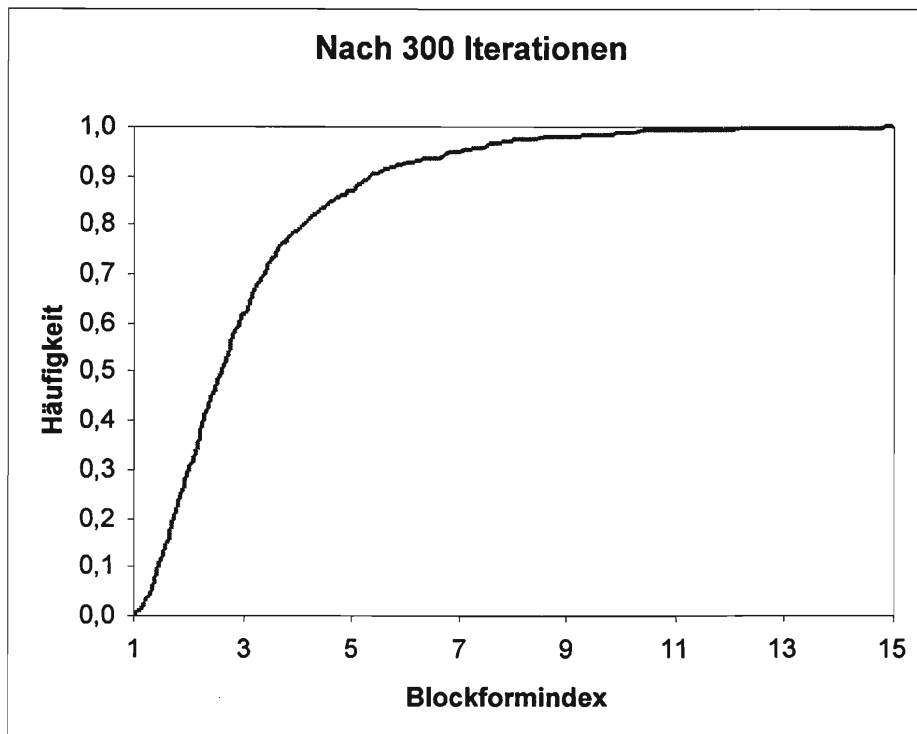


Diag. 110: Kluftrose von A 9 erstellt aus 66 Daten. Klassenbreite: 5°, Maximalwert: 16,7 %.

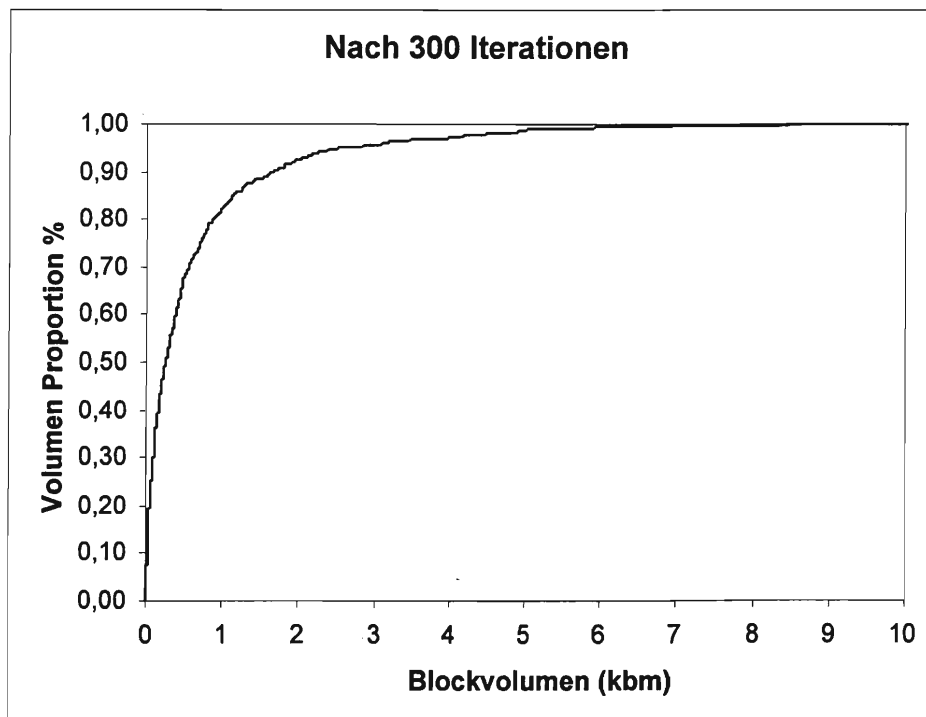
Diag. 111: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 9 SL 1 erstellt aus 50 Daten. Profillänge: 29,2 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 0,58 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 1,71 1/m.

Diag. 112: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 9 SL 2 erstellt aus 16 Daten. Profillänge: 9,51 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 0,59 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 1,68 1/m.

Diag. 113: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 9 SL 3 vertikal erstellt aus 2 Daten. Profillänge: 3,8 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 1,90 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,53 1/m.



Diag. 114: Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 9 (Blockformindex eines Würfels = 1).



Diag. 115: Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Bilaga 4

Projekt Blockbrytning

Rapport över arbeten i området Skafsbacken vid Överuman i september 1999

Fältarbeten utfördes 13. september samt 19. september - 24. september 1999 av Dipl. Geol. Falko Roos och Dr. Alexander Sabelfeld i området väster om Skafsbacken på nordsidan Överuman.

Delvis under fältarbetet men mest efter fältarbetet och tillsammans med S. Febbroni och med handledning av R.O. Greiling utvärderades fältmätningarna i Heidelberg med diverse dataprogram, bl. a. programmet BLOCKS som utvecklades under Sten & Mineral projektet. En översikt över programmets funktion finns på nästa sida.

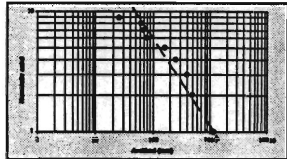
Resultaten sammanfattas i rapporten. Där kommer först en översiktskarta över hela området och sedan kartor över enstaka hållar som visar sprickorna på hälletan och profillinjer där sprickorna mättes. Sprick-avstånd och -orientering har sedan inmatats i programmet BLOCKS och databehandlats. Resultaten visas i diagrammer.

Dataprogrammet BLOCKS

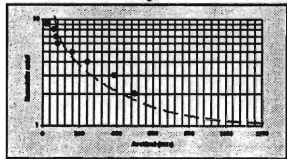


Input:
avstånd, längd och riktning av varje spricka som berörs av profilinien.
Medelvärden av spetsiga vinklar mellan profilinien och spricksystem

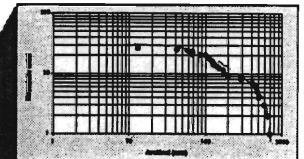
**Beräkning
av verklig avstånd**



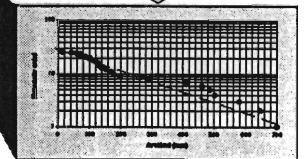
Cluster-fördelning



**Teckning av log-log och log-linear diagrammen
med sprickavståndens fördelning**

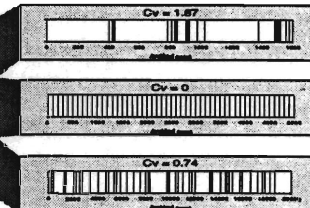


Artikuler-fördelning



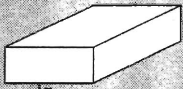
Variationskoefficient ($C_v = \frac{\text{std}(S)}{S}$)
 $C_v < 1$ anti-cluster fördelning
 $C_v = 0$ reguljär, konstant fördelning
 $C_v > 1$ cluster fördelning

**Beräkning
av variationskoefficient**



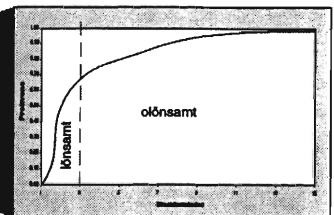
Beräkning av upp till 1000 avståndsvärden (slumpgenerator)

$$\text{Blockformindex} = \frac{L_{\text{max}}}{\sqrt{L_{\text{max}} \cdot L_{\text{min}}}}$$

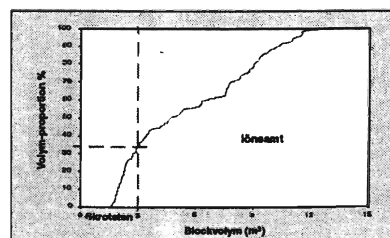


Blockformindex av en kub = 1

Beräkning av blockformindex



Beräkning av blockvolym



Universität Heidelberg

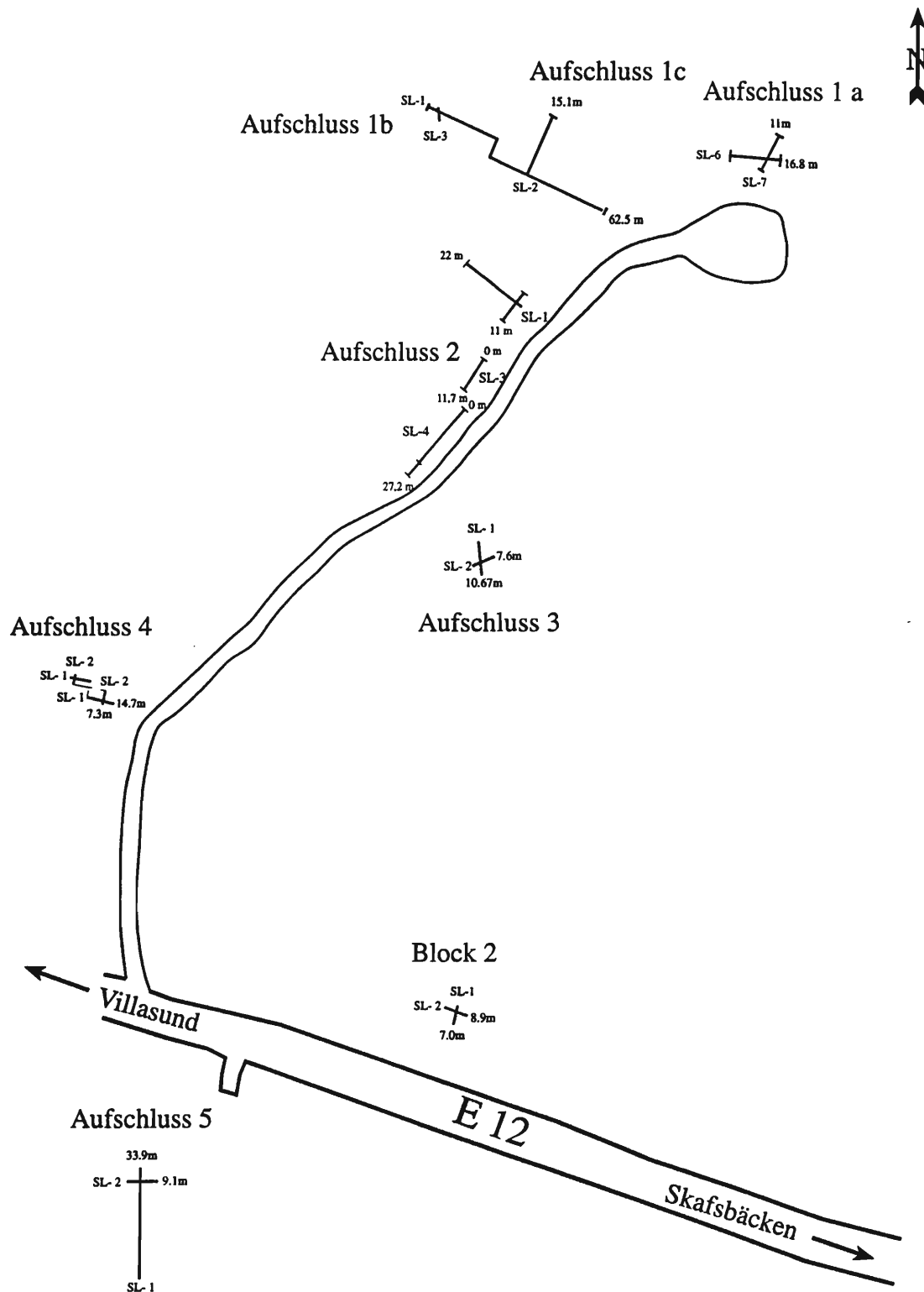
Natursteine und Industrieminerale
in Storuman

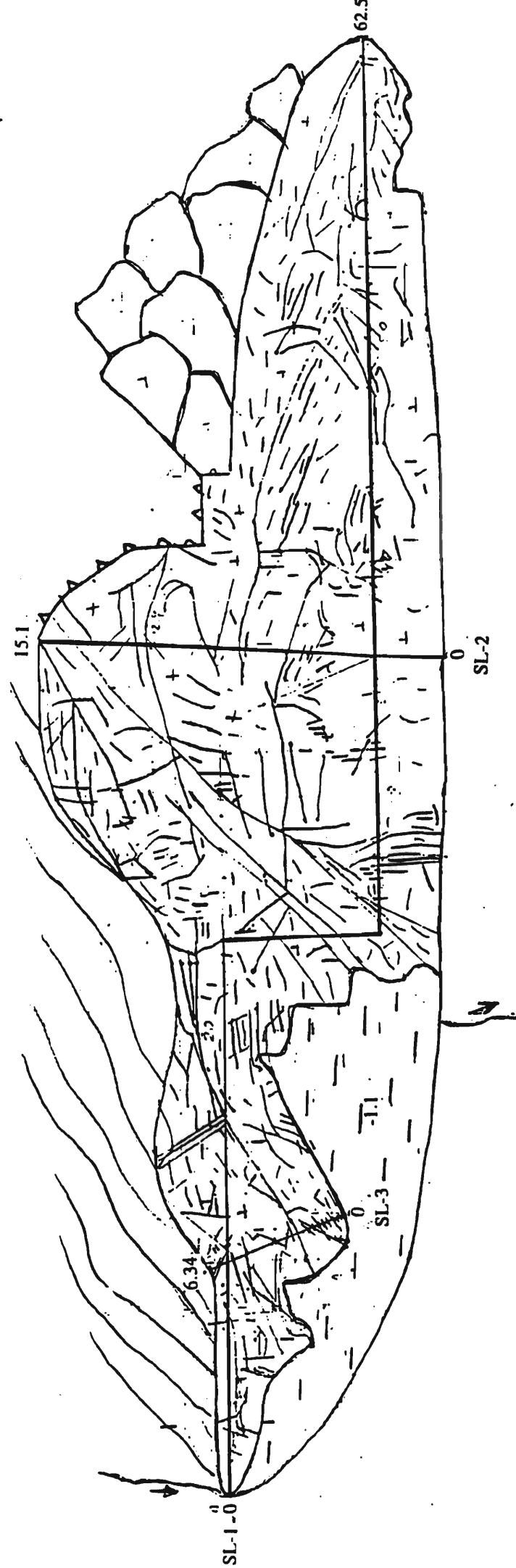
Kluftabstand und Kluftorientierung in
Graniten (Tonaliten) der Kaledoniden (Skafsbäcken)

A. Sabelfeld, F. Roos, R. O. Greiling
September. 1999

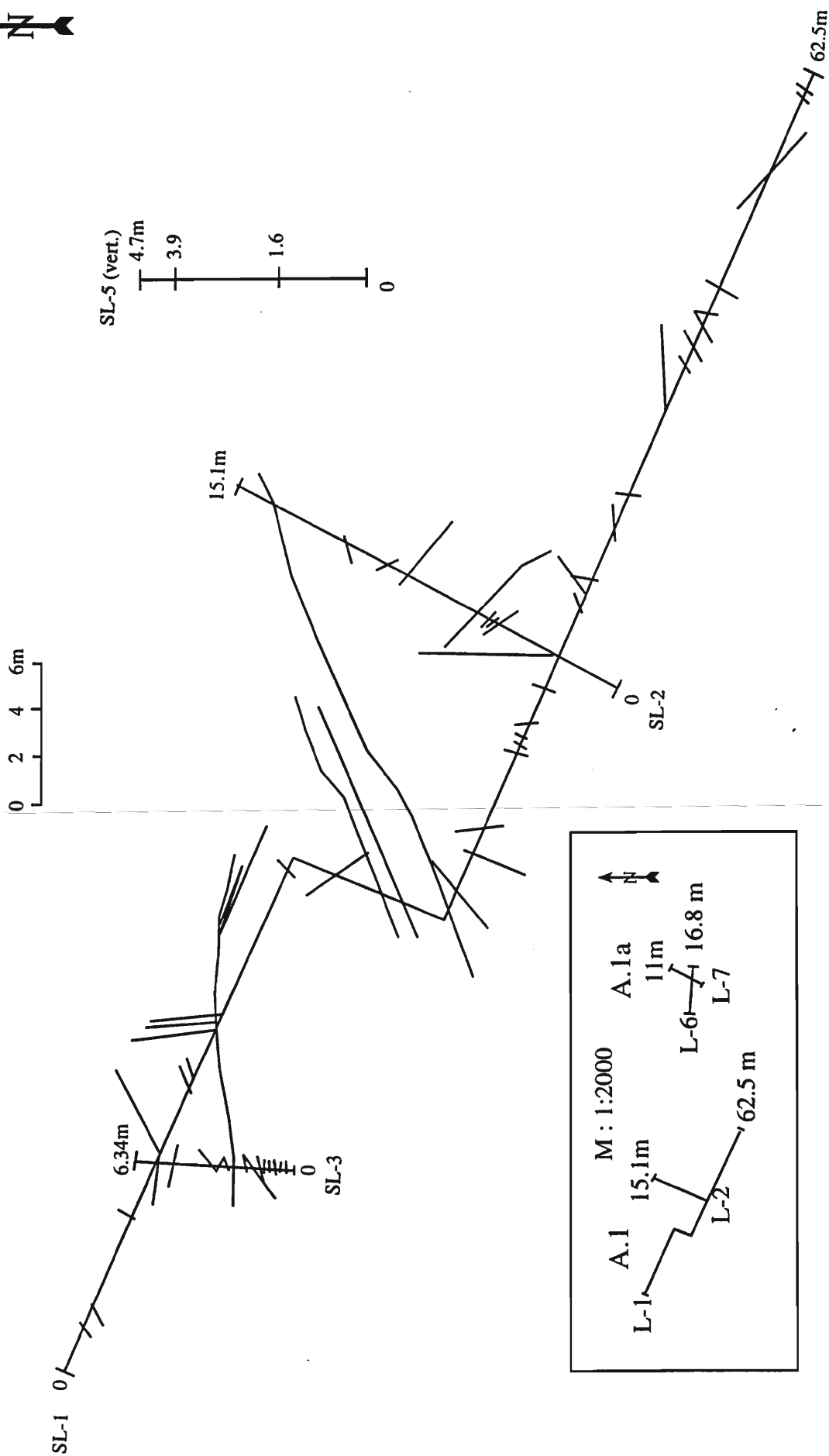
Übersichtskarte aller bearbeiteter Aufschlüsse im Bereich Skafsbacken

M = 1:2000

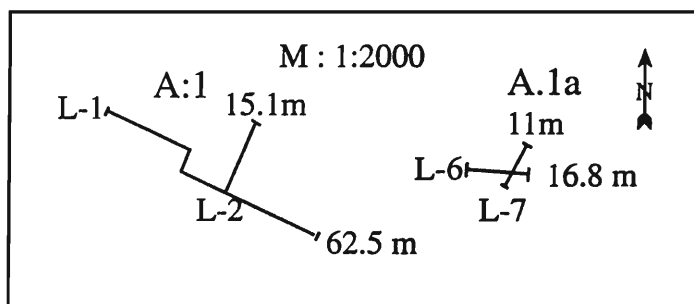
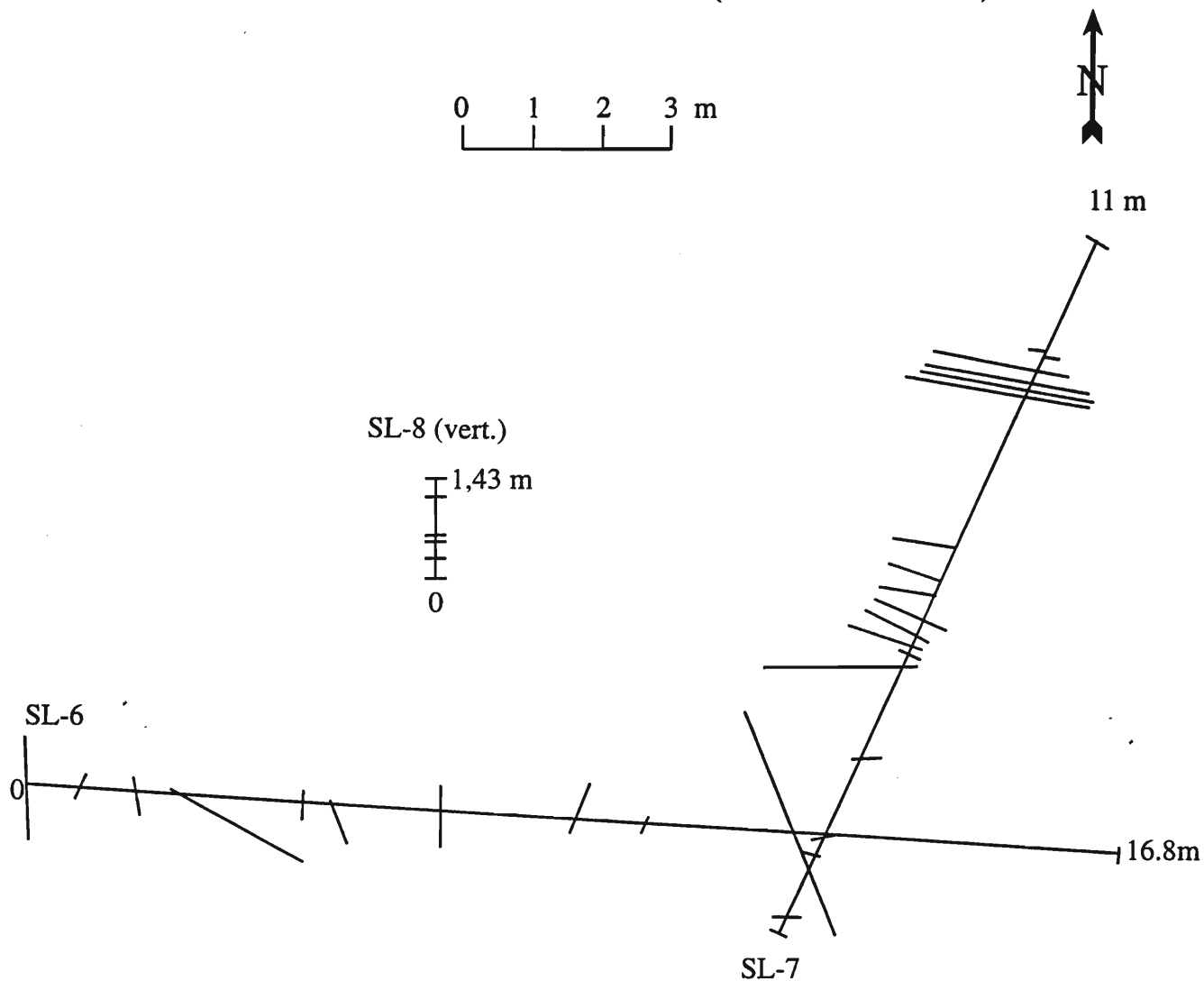




Karte der Kluftverteilung im Bereich des Skafsäckens (Aufschluss 1)



Karte der Kluftverteilung im Bereich des Skafsäckens (Aufschluss 1 a)

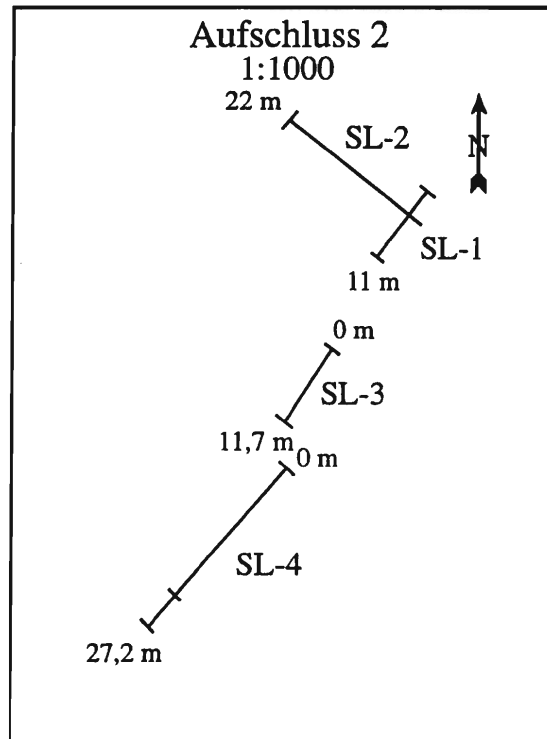


Karte der Kluftverteilung im Bereich des Skafsäckens (Aufschluss 2)

0 1 2 3 m



22 m



0 SL-1

0

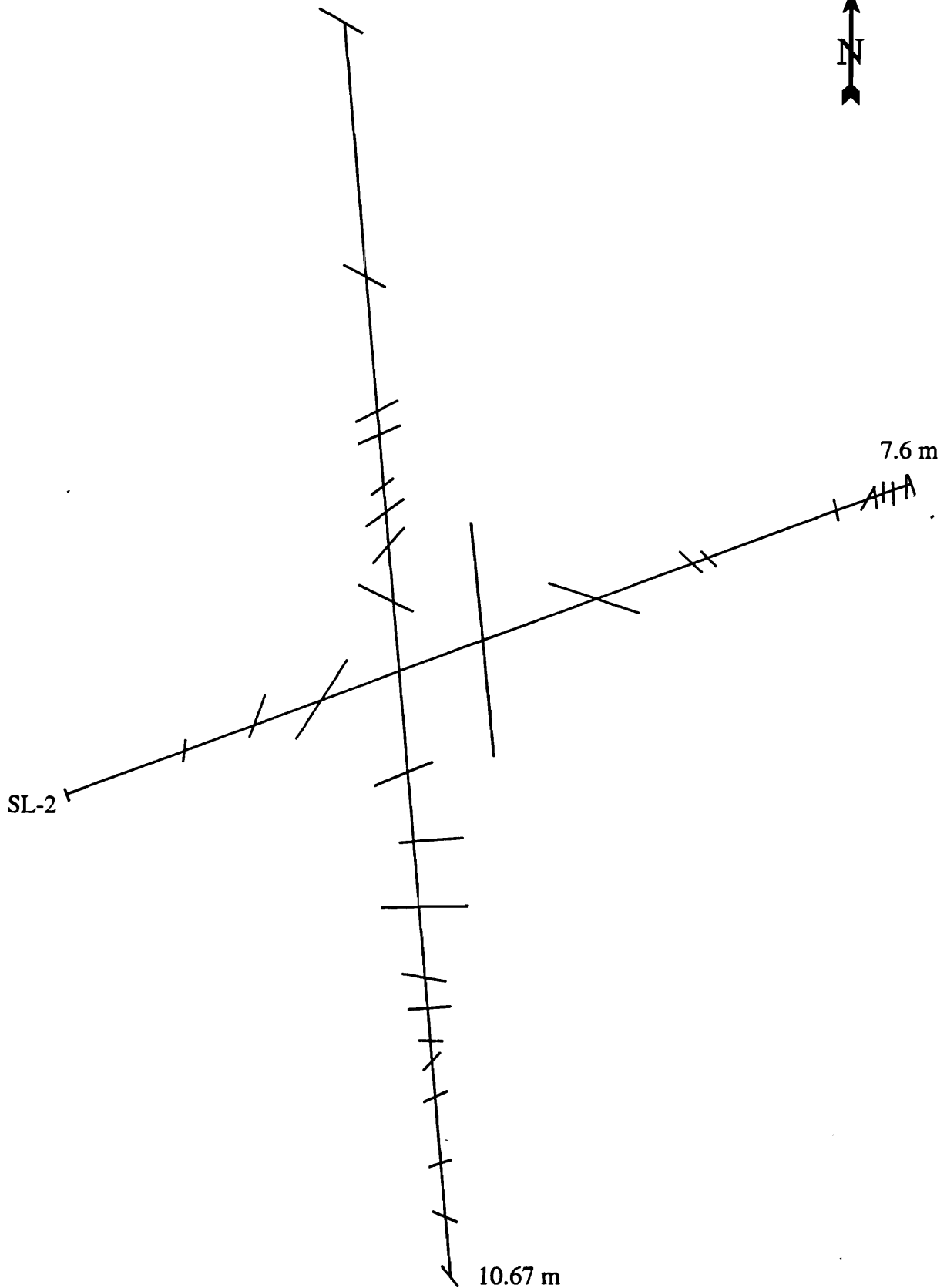
SL-2

11 m

Karte der Kluftverteilung im Bereich des Skafsäckens (Aufschluss 3)

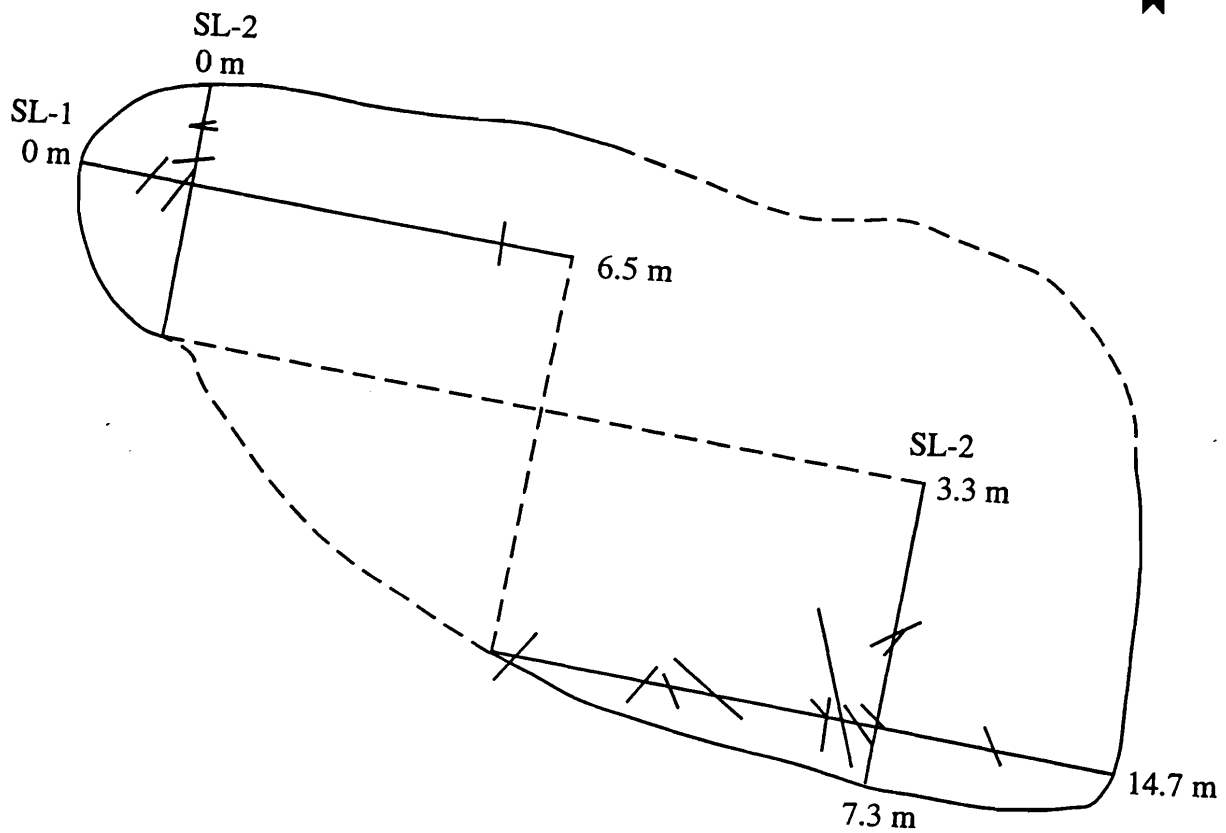
0 1 2 m

SL-1

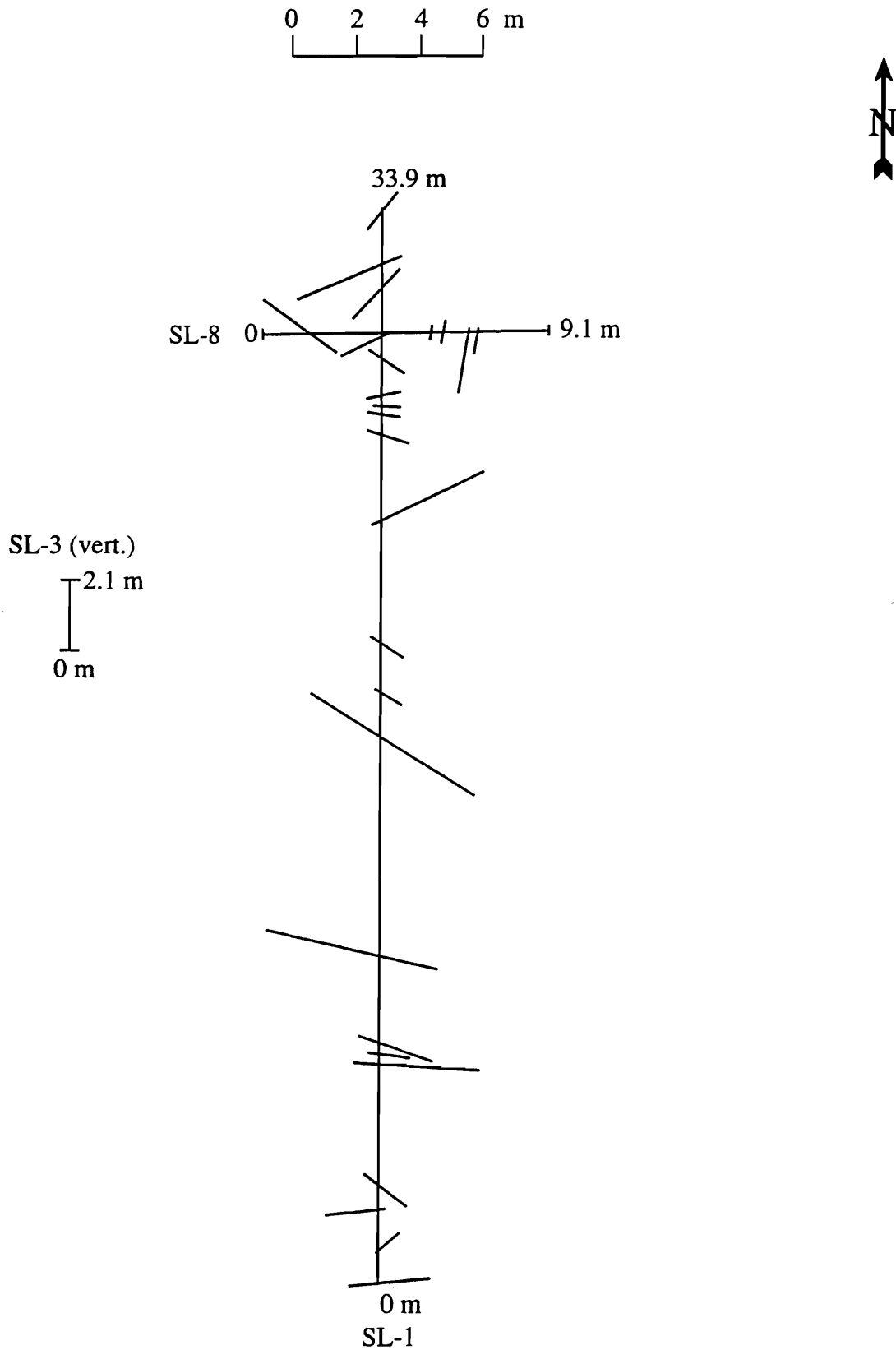


Karte der Kluftverteilung im Bereich des Skafsbackens (Aufschluss 4)

0 1 2 3 m

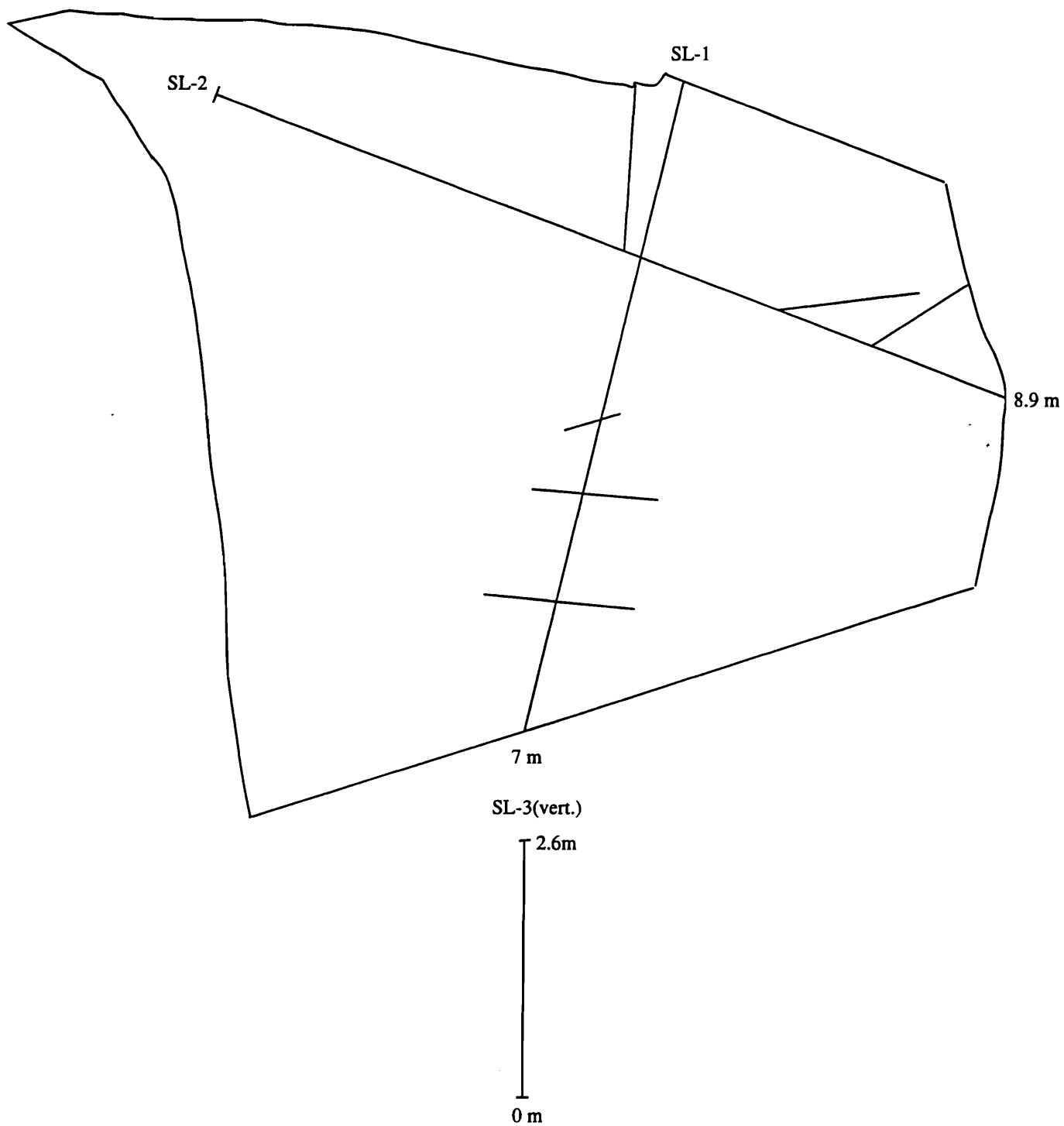


Karte der Kluftverteilung im Bereich des Skafsäckens (Aufschluss 5)

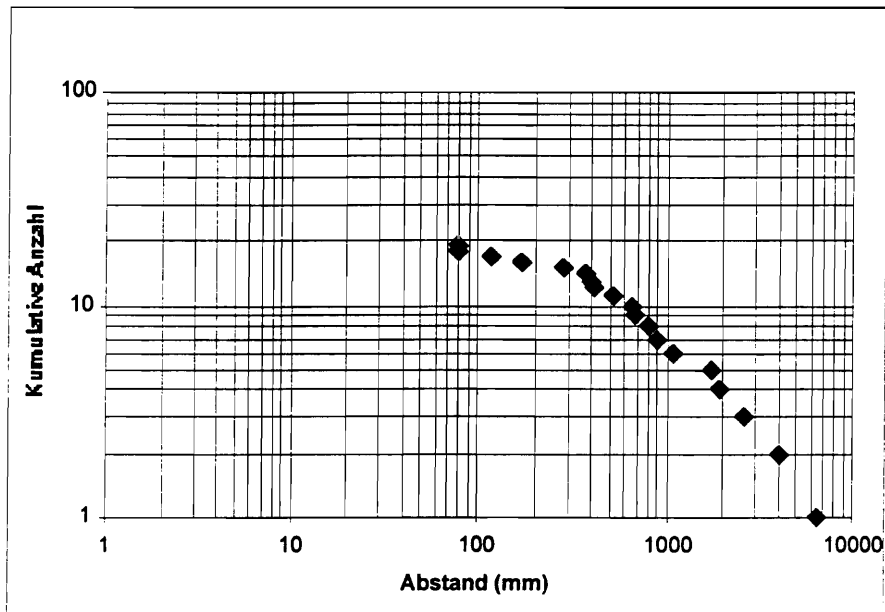


Karte der Kluftverteilung im Bereich des Skafsäckens (Block 2)

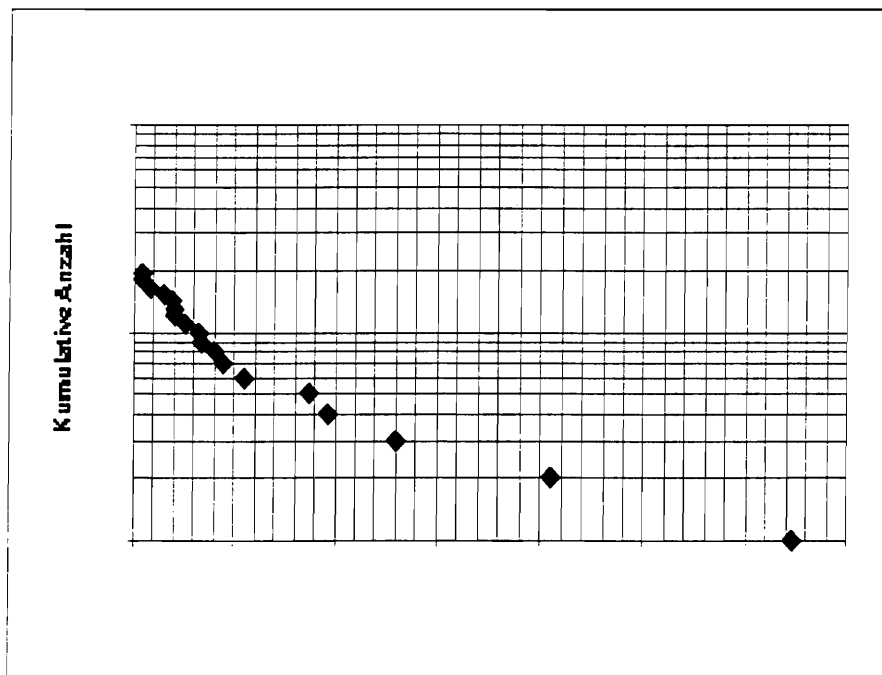
0 1 2 m



Profil Skafsbacken SL 1 (Aufschluss 1b)



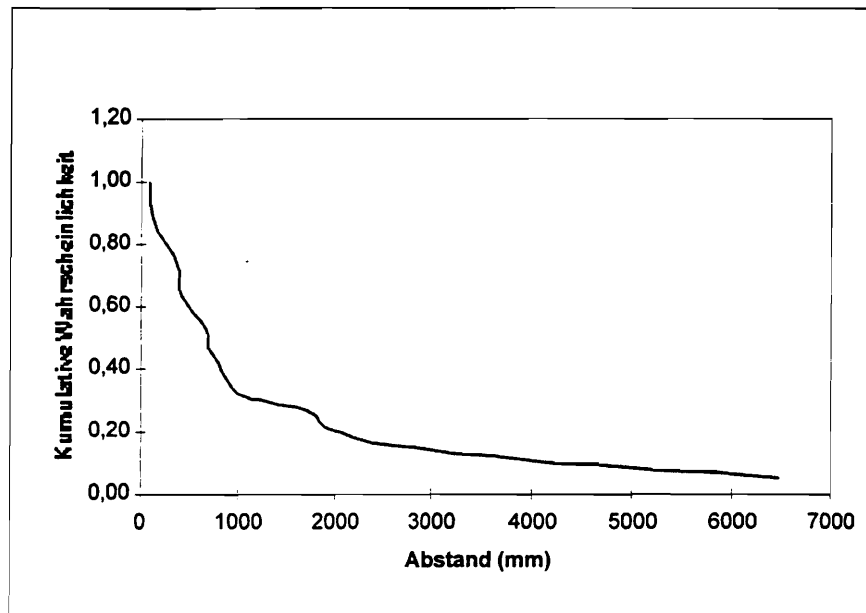
Diag. 1



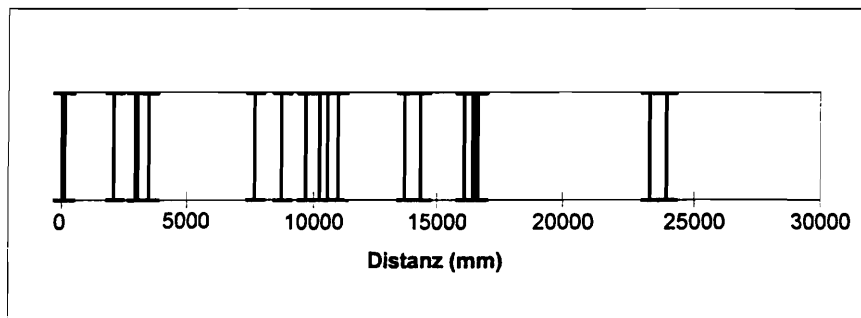
Diag.2

Diag. 1, 2 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsbackens in der Profilrichtung 125°-305°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 1.29 und weist auf etwas unregelmäßige Abstände bzw. Clustering hin.

Profil Skafsbacken SL 1 (Aufschluss 1b)

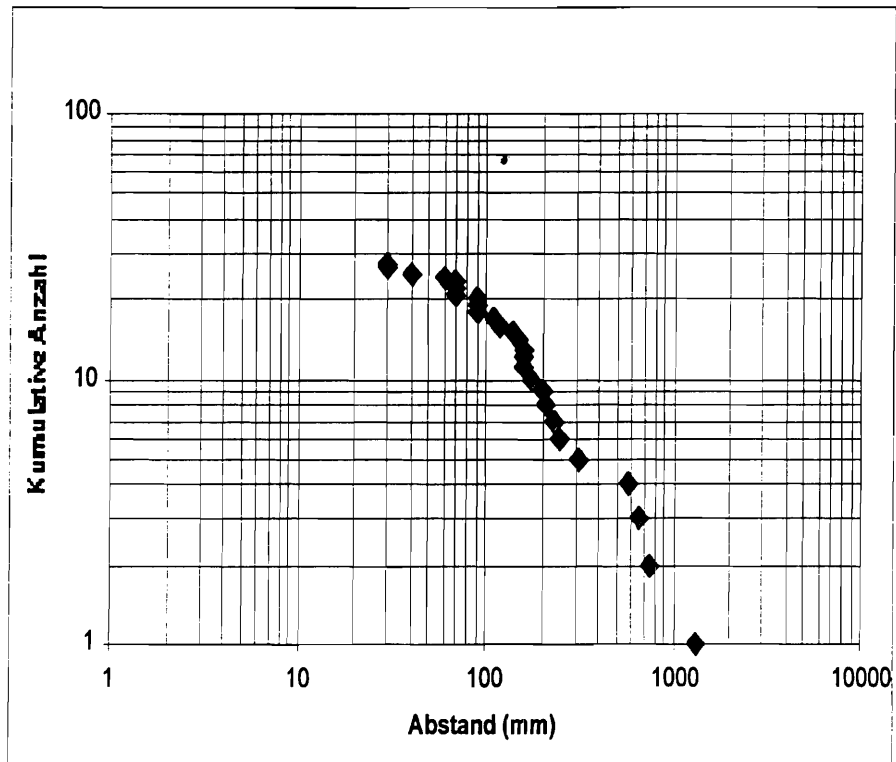


Diag. 3 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 125°-305°.

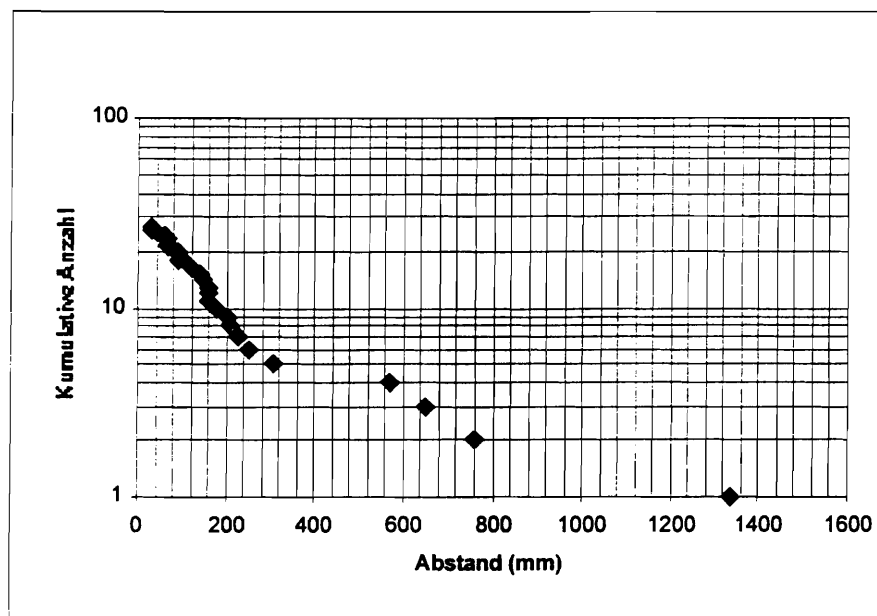


Diag. 4 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 125°-305° (SL 1b)
Die Verteilung der Klüfte ist unregelmäßig.

Profil Safsbäcken SL 3 (Aufschluss 1b)



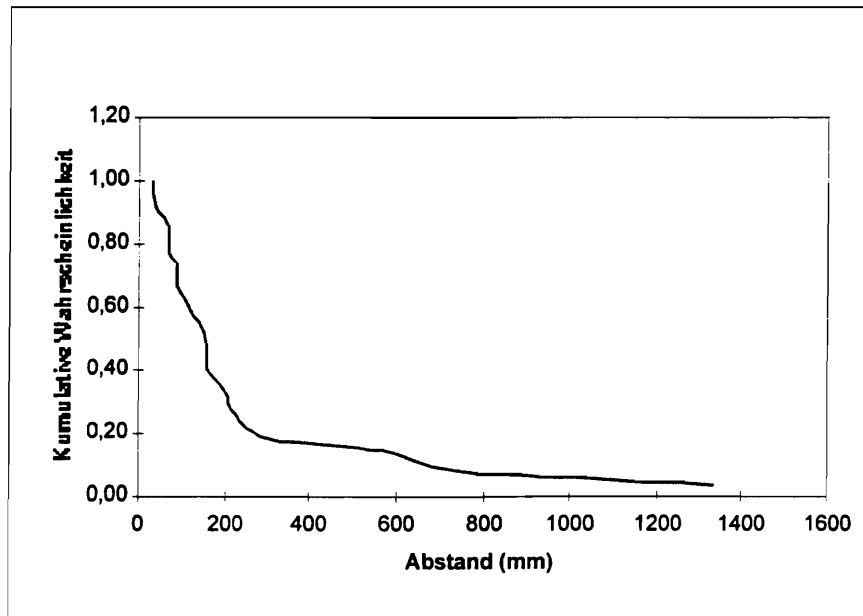
Diag. 5



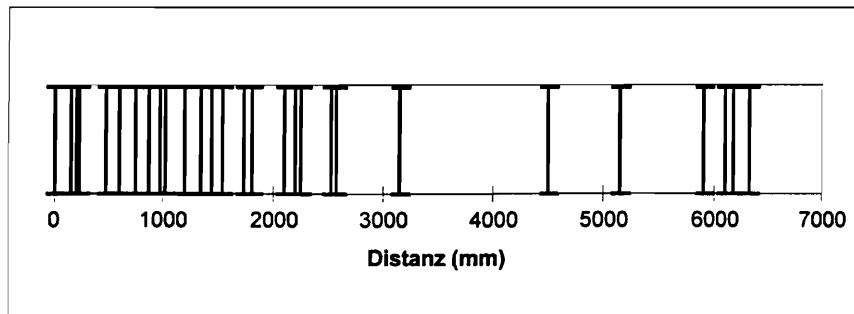
Diag. 6

Diag. 5, 6 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsбäckens in der Profilrichtung 005°-185°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 1.20 und weist auf etwas unregelmäßige Abstände hin.

Profil Skafsbacken SL 3 (Aufschluss 1b)

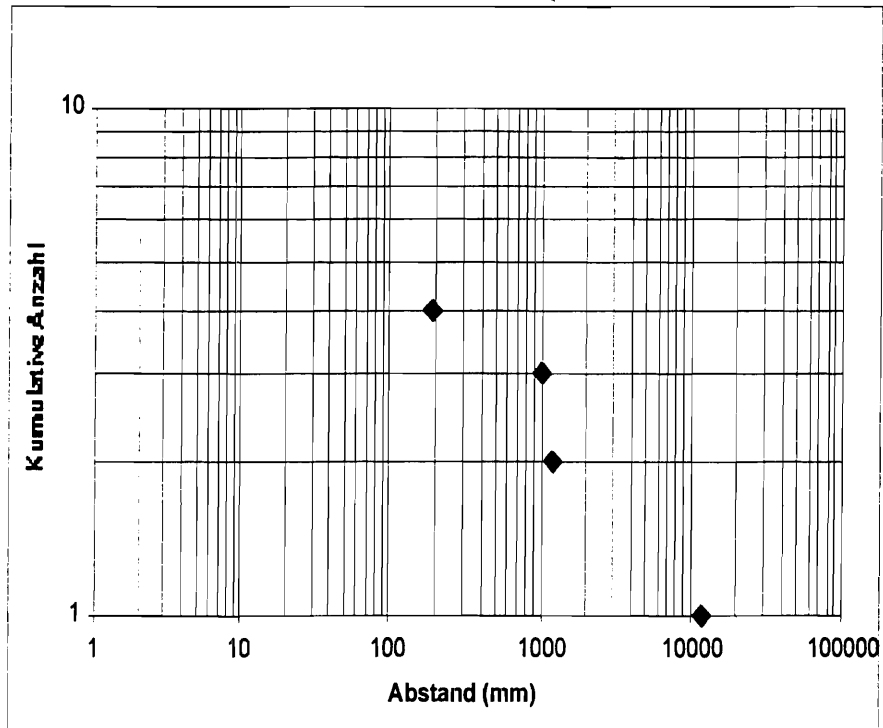


Diag. 7: Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 005°-185°.

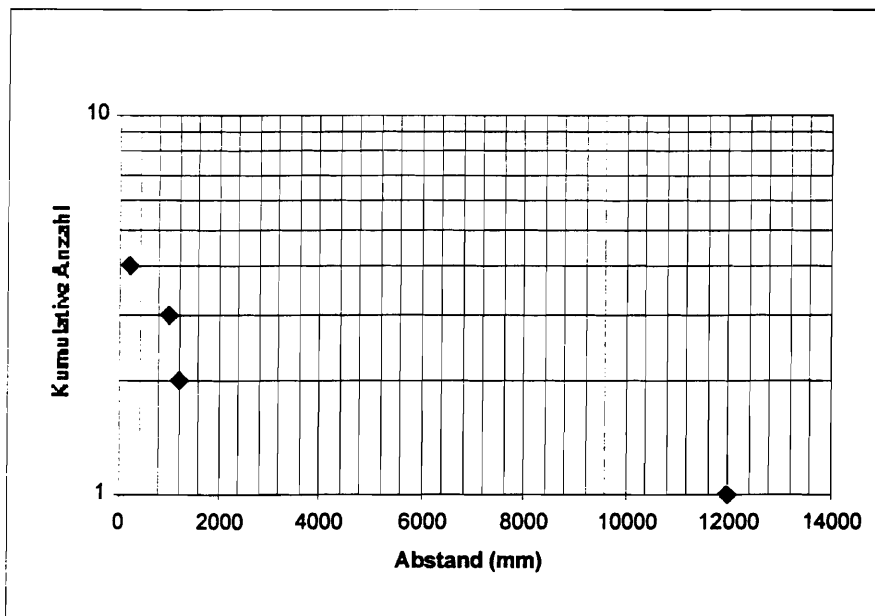


Diag. 8 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 005°-185° (SL 3). Die Verteilung der Klüfte ist unregelmäßig.

Profil Skafsböcken SL 4 (Aufschluss 1b)



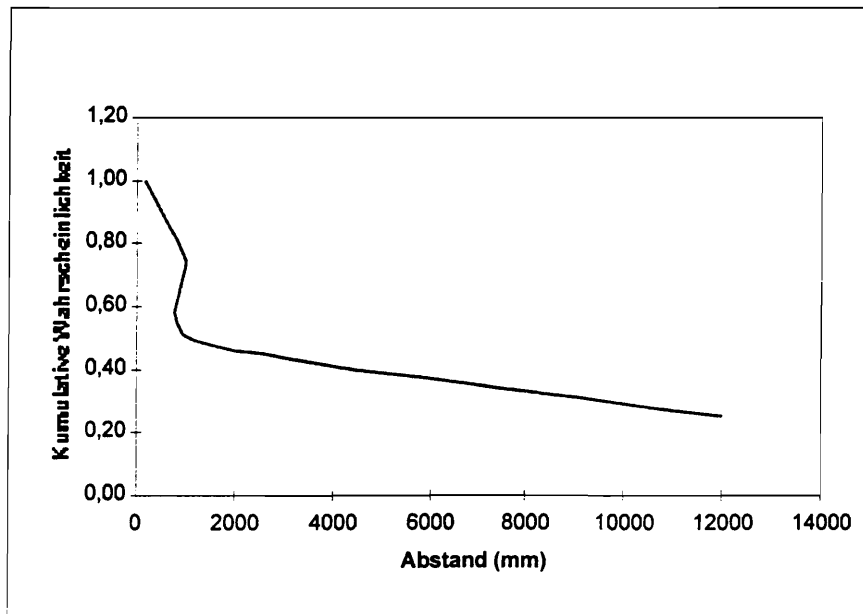
Diag. 9



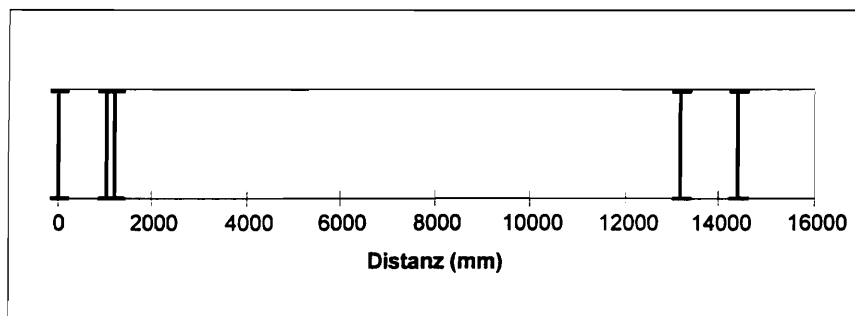
Diag. 10

Diag. 9, 10 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsböckens innerhalb Vertikalprofils. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 1.29 und weist auf etwas unregelmäßige Abstände bzw. Clustering hin.

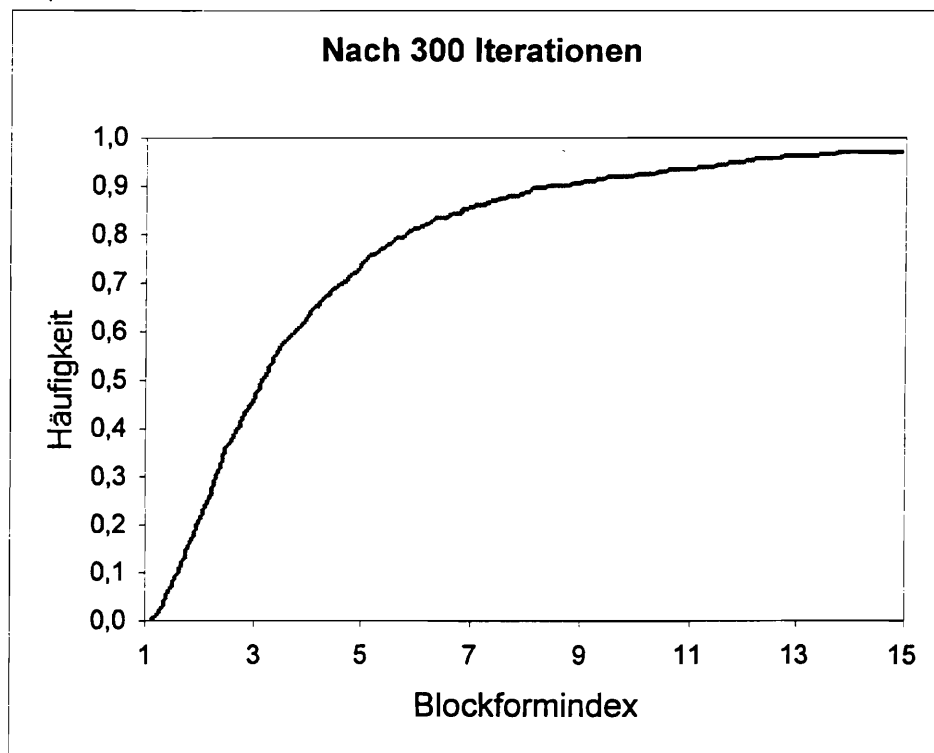
Profil Skafsbacken SL 4 (Aufschluss 1b)



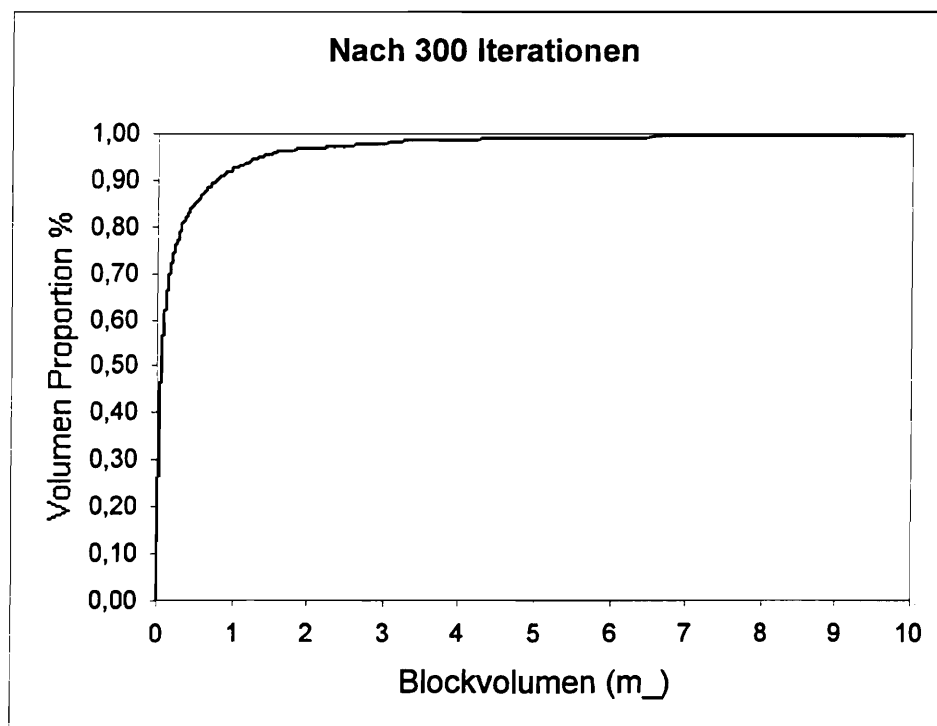
Diag. 11 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit der vertikalen SL 4 in Aufschluss 1b.



Diag. 12 : Unregelmäßige Verteilung der Klüfte innerhalb der vertikalen SL 4.

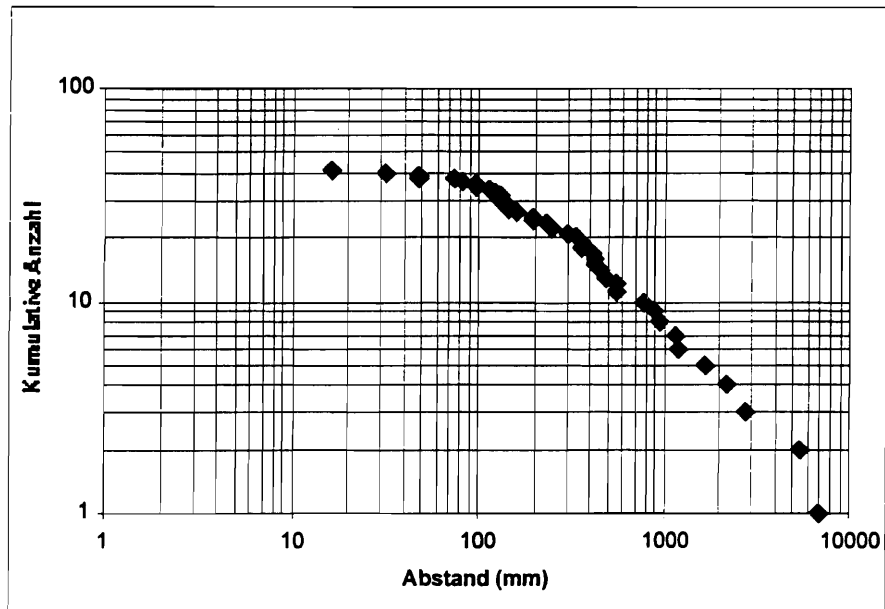


Diag. 13 : Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 1b
(Blockformindex eines Würfels = 1)

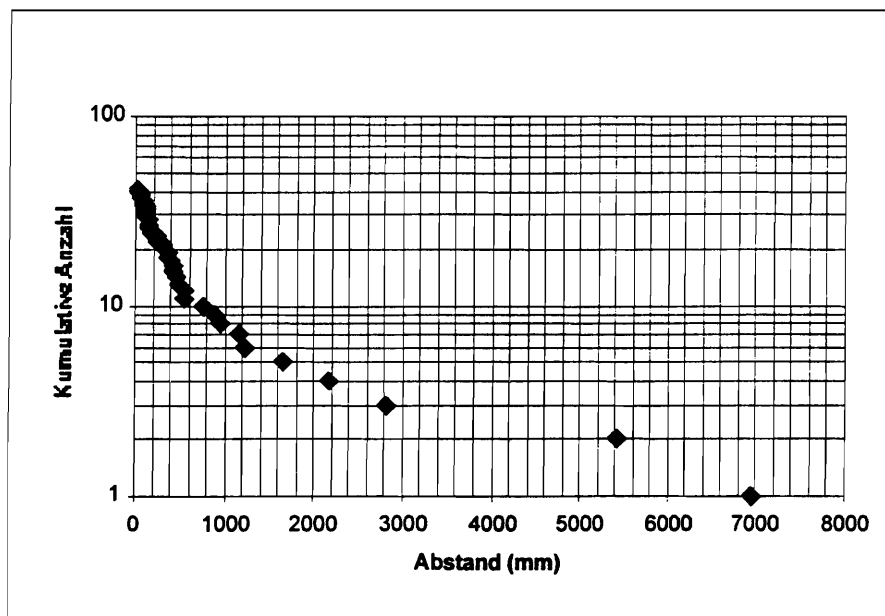


Diag. 14 : Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Profil Skafsbacken SL 1 (Aufschluss 1c)

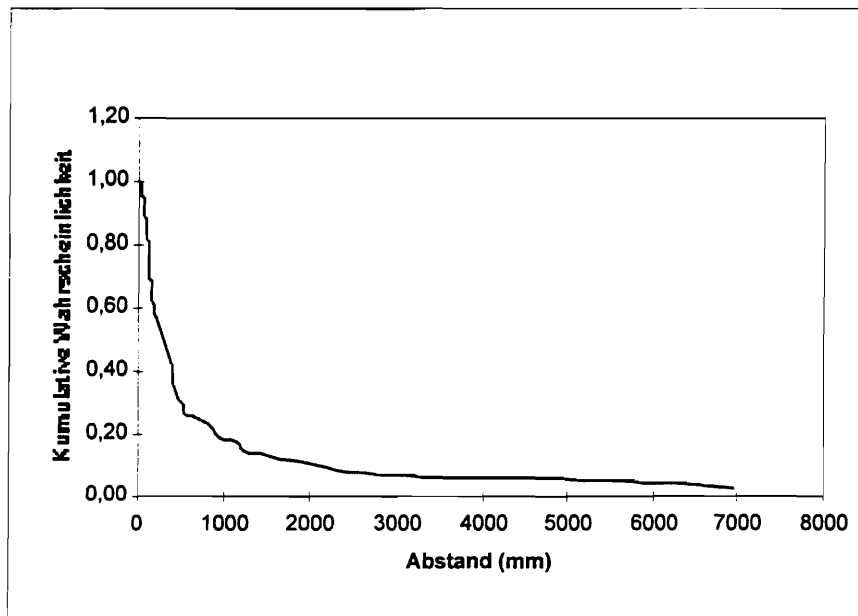


Diag. 15 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 125°-305°.

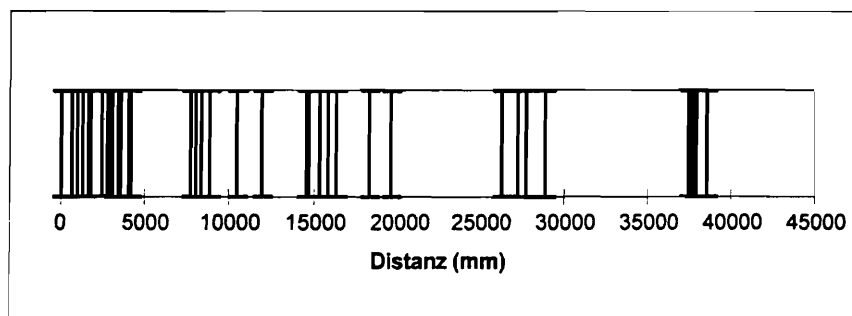


Diag. 16 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsbackens in der Profilrichtung 125°-305°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 1.8 und weist auf unregelmäßige Abstände bzw. Clustering hin.

Profil Skafsbacken SL 1 (Aufschluss 1c)

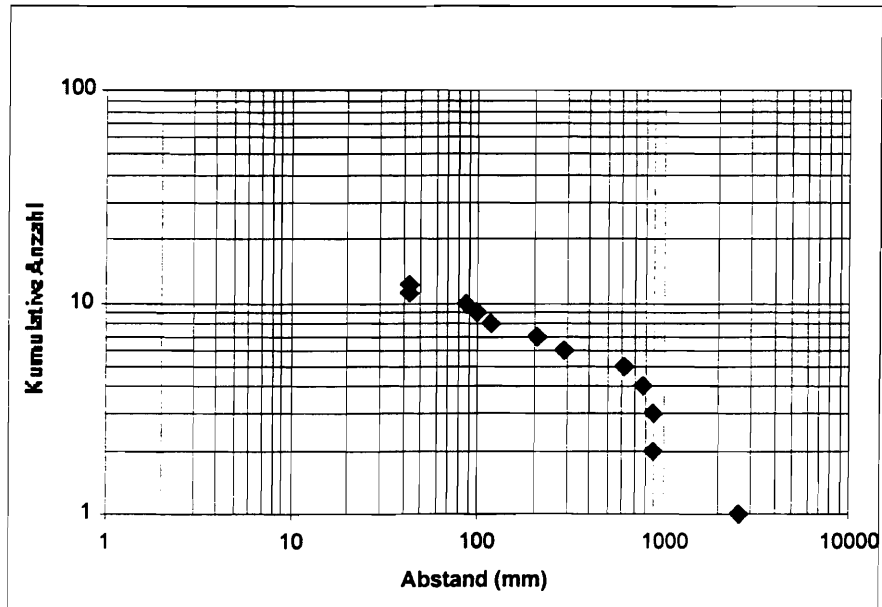


Diag. 17 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 125°-305°.

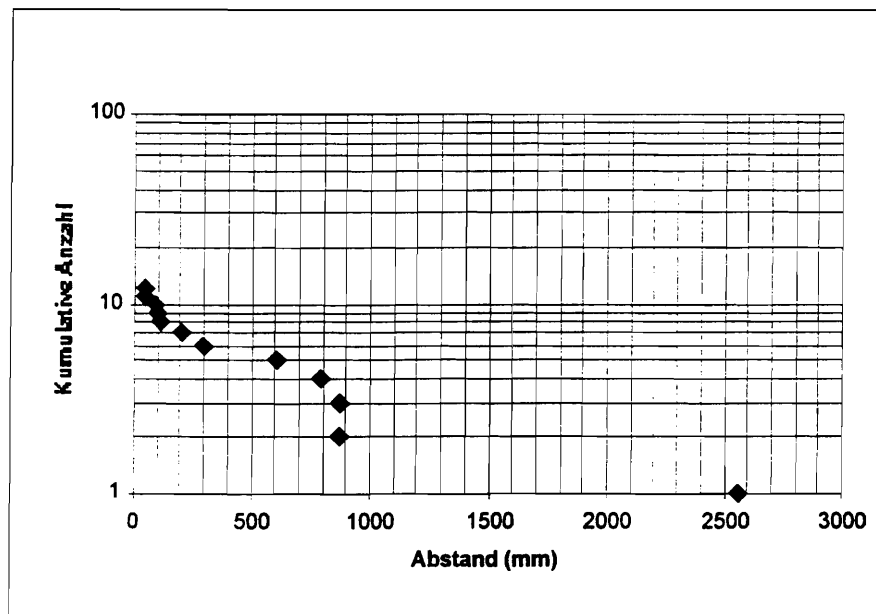


Diag. 18 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 125°-305°(SL 1)
Die Verteilung der Klüfte ist unregelmäßig.

Profil Skafsbacken SL 2 (Aufschluss 1c)

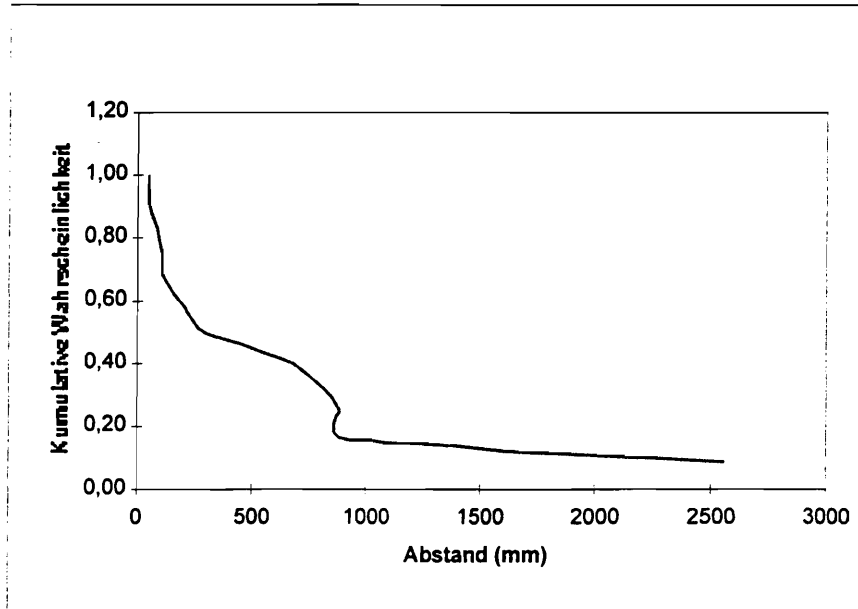


Diag. 19 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 30°-210°.

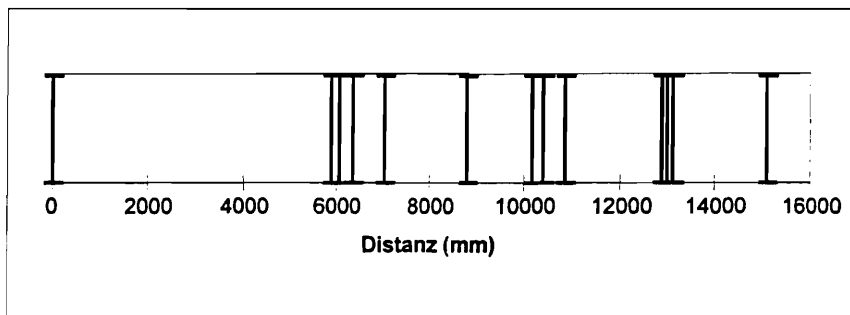


Diag. 20 : Kluftabstzandspopulation der Mylonite des Skafsbackens in der Profilrichtung 30°-210°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 1.24 und weist auf etwas unregelmäßige Abstände hin.

Profil Skafsbacken SL 2 (Aufschluss 1c)

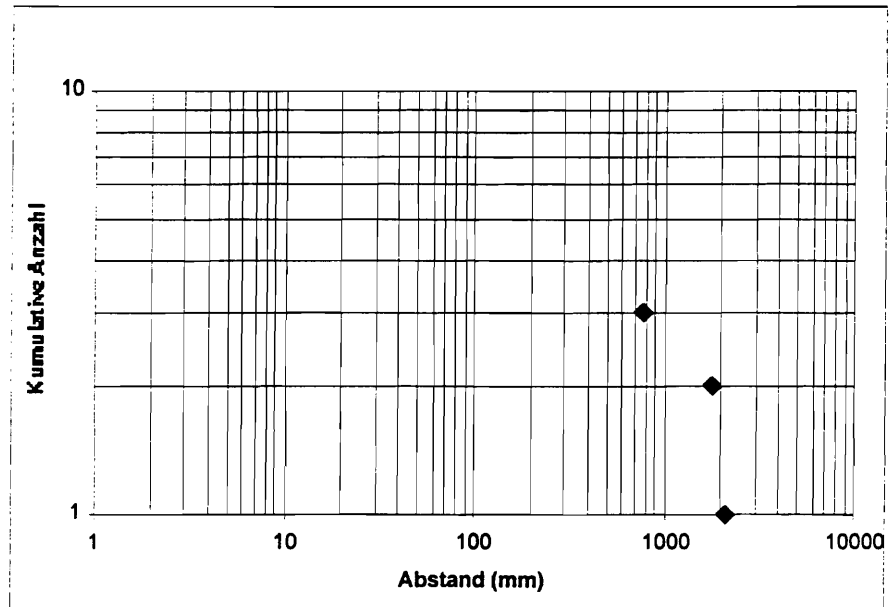


Diag. 21: Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 030°-210°.

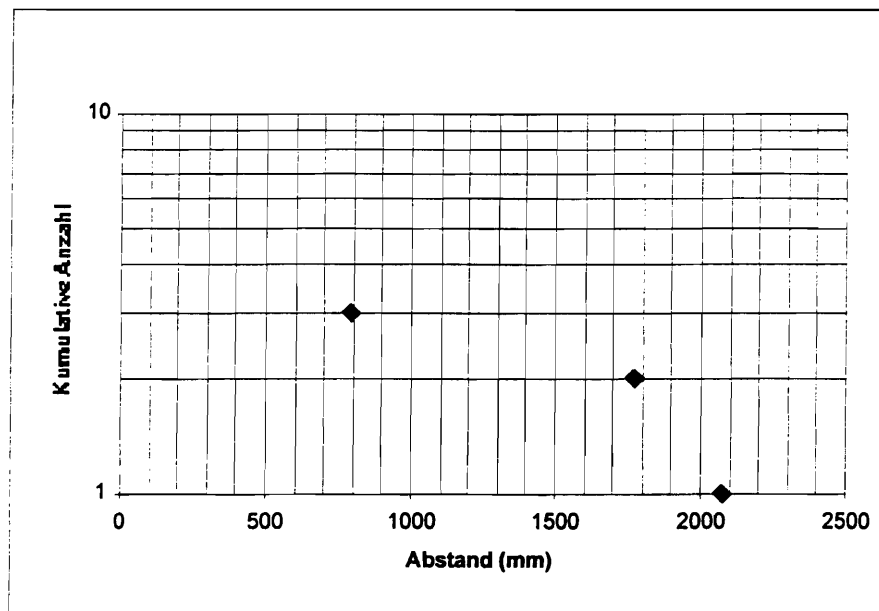


Diag. 22 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 030°-210° (SL2). Die Verteilung der Klüfte ist unregelmäßig.

Profil Skafsbacken SL 5 (Aufschluss 1c)



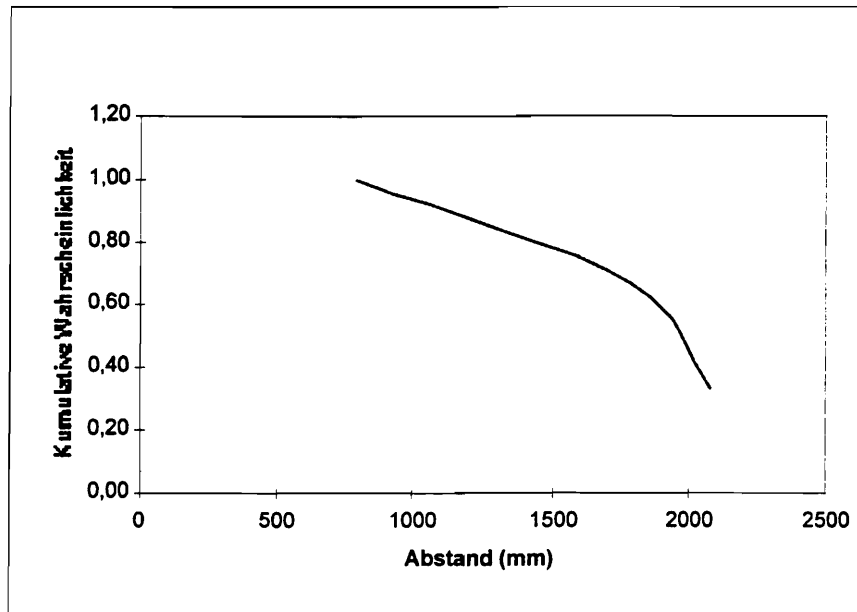
Diag. 23 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für der vertikalen SL 5 in Aufschluss 1c



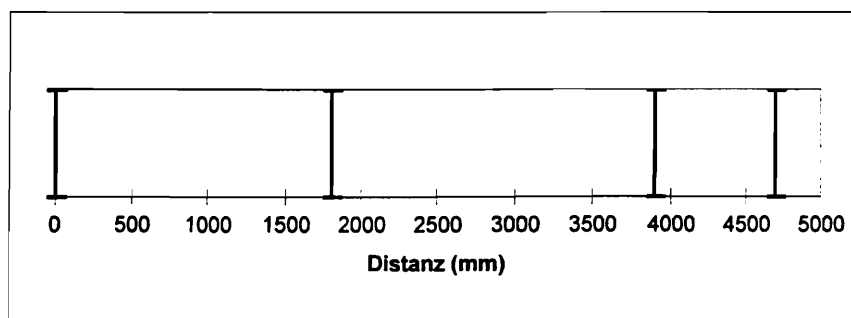
Diag. 24

Diag. 23, 24 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsbackens innerhalb des Vertikalprofils. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0.36 und weist auf regelmäßige Abstände hin (siehe auch Diagramm 26, 46).

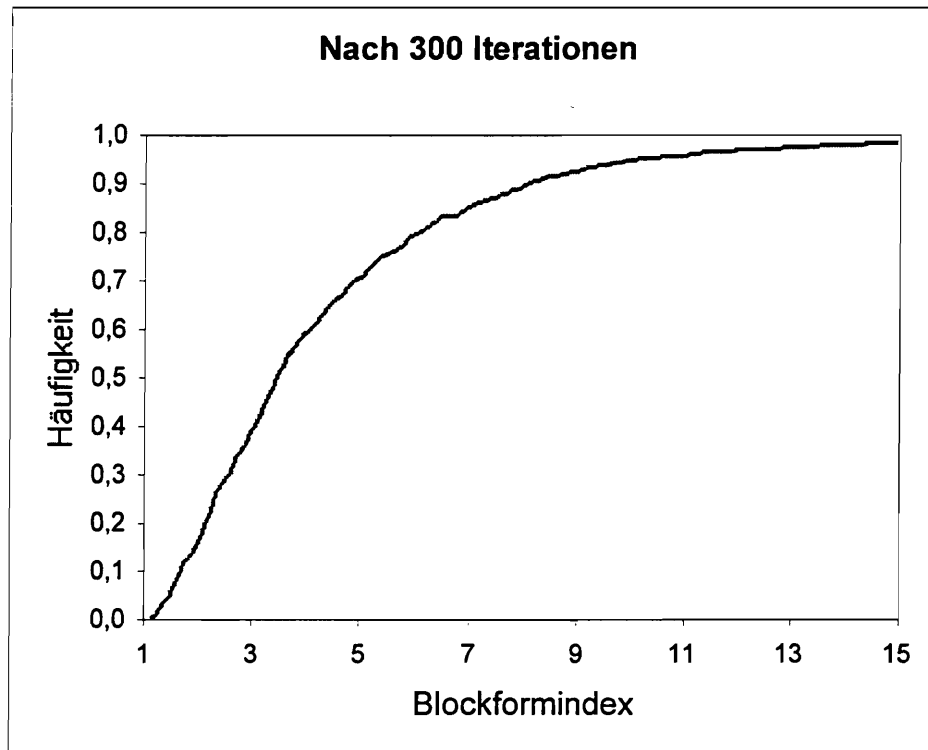
Profil Skafsbacken SL 5 (Aufschluss 1c)



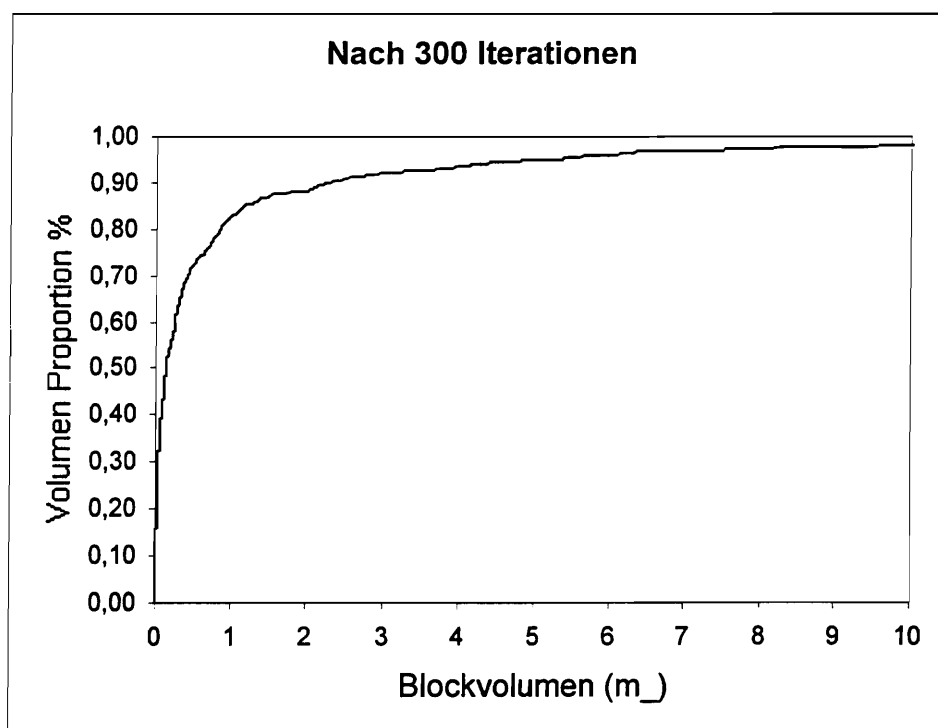
Diag. 25 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit der vertikalen SL 5 in Aufschluss 1c .



Diag. 26 : Schematische Darstellung der Kluftabstände innerhalb der vertikalen SL5. Die Verteilung der Klüfte ist regelmäßig.

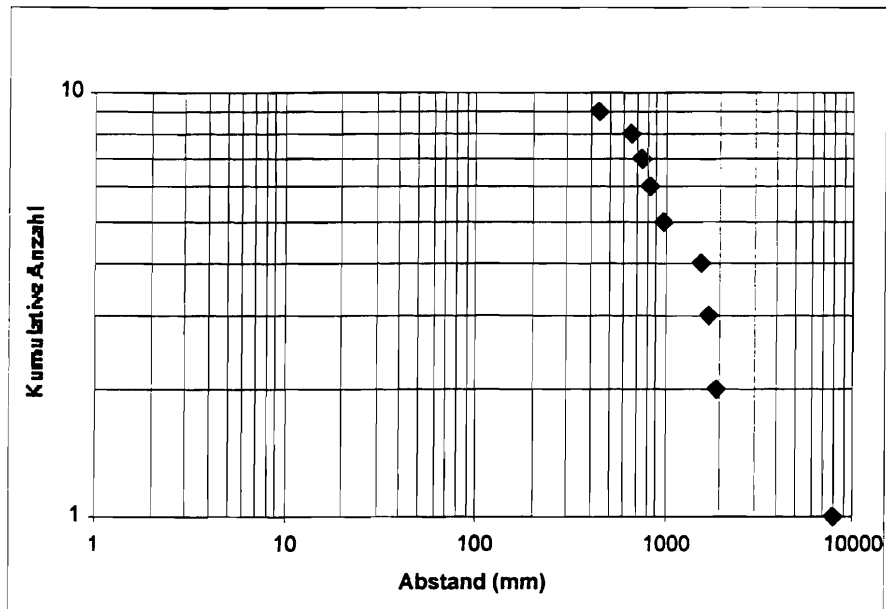


Diag. 27 : Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 1c
(Blockformindex eines Würfels = 1)

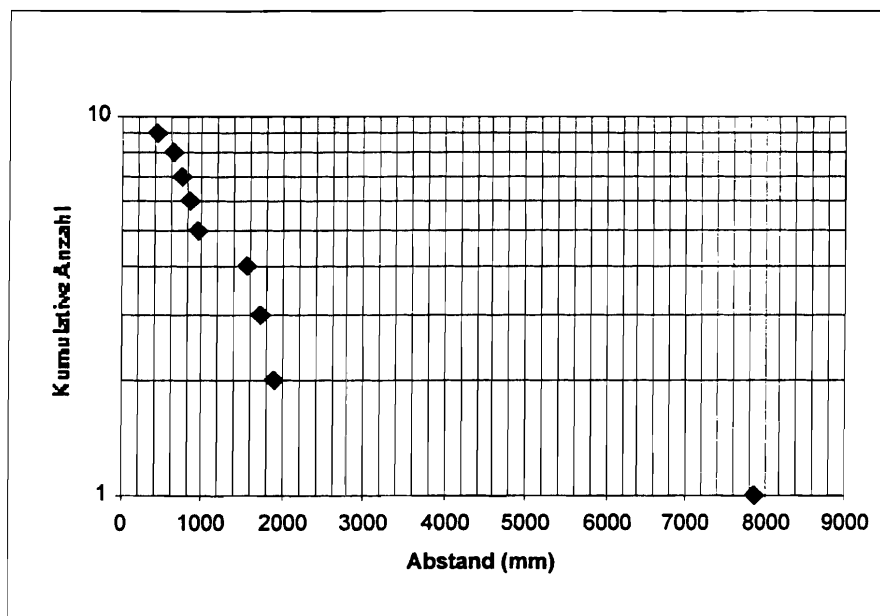


Diag. 28 : Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Profil Skafsbacken SL 6 (Aufschluss 1a)



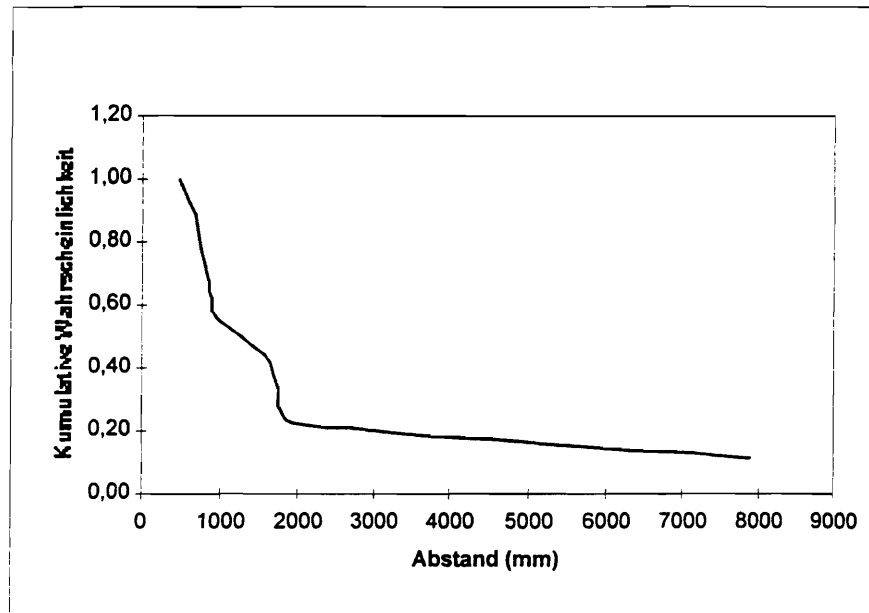
Diag. 29 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 95°-275°.



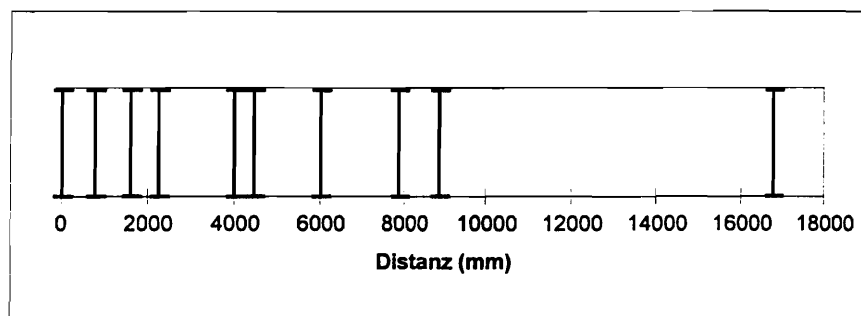
Diag. 30

Diag. 29, 30 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsbackens in der Profilrichtung 95°-275°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 1.17 und weist auf etwas unregelmäßige Abstände bzw. Clustering hin.

Profil Skafsbacken SL 6 (Aufschluss 1a)

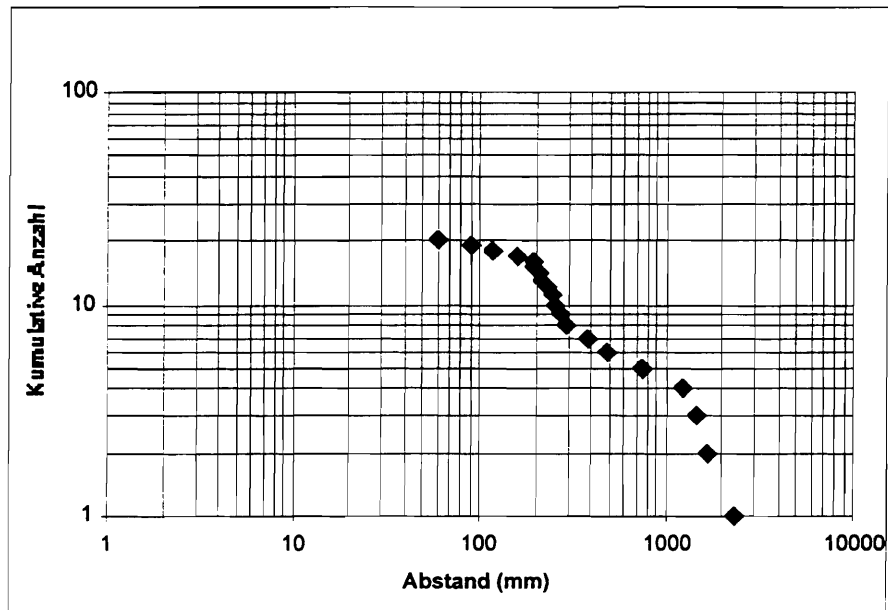


Diag. 31 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 95°-275°.

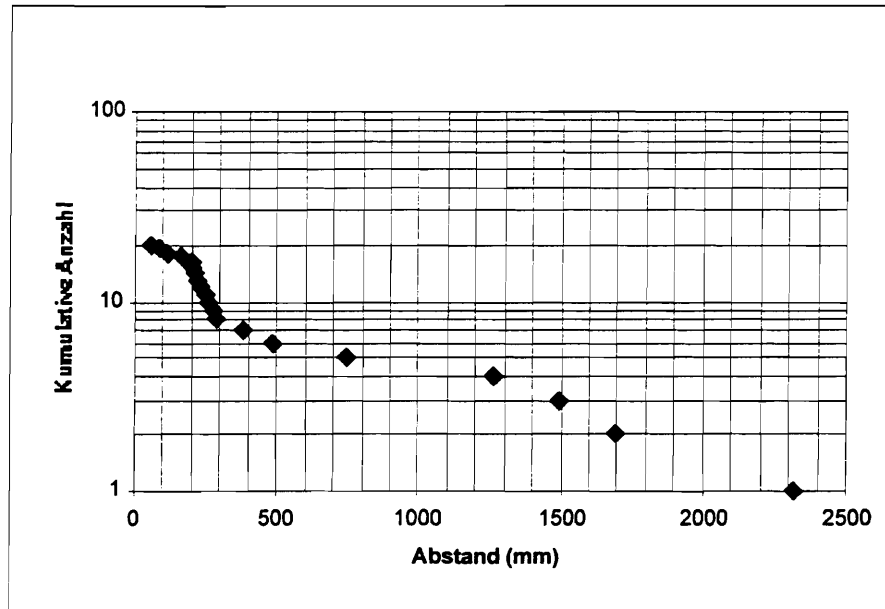


Diag. 32 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 95°-275° (SL 6)
Die Verteilung der Klüfte ist unregelmäßig.

Profil Skafsbacken SL 7 (Aufschluss 1a)



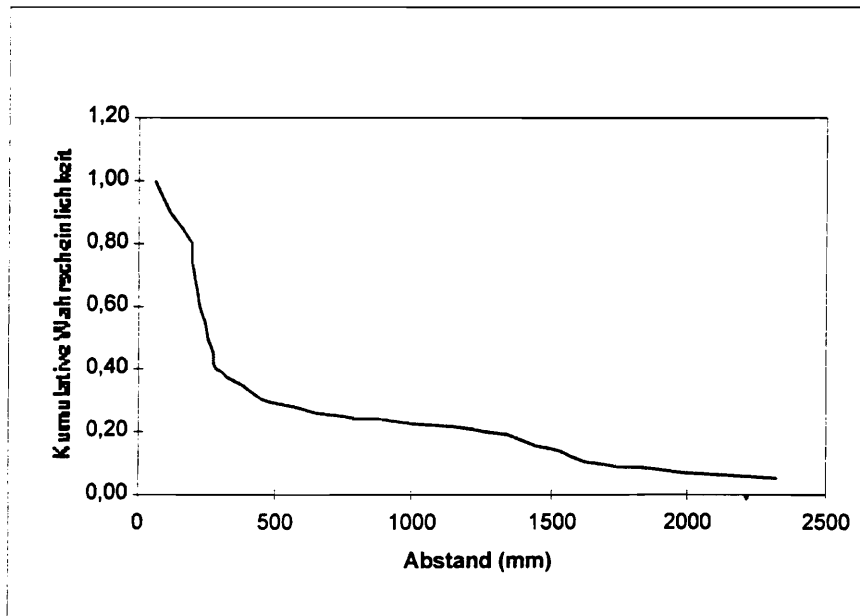
Diag. 33 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 25°-205°.



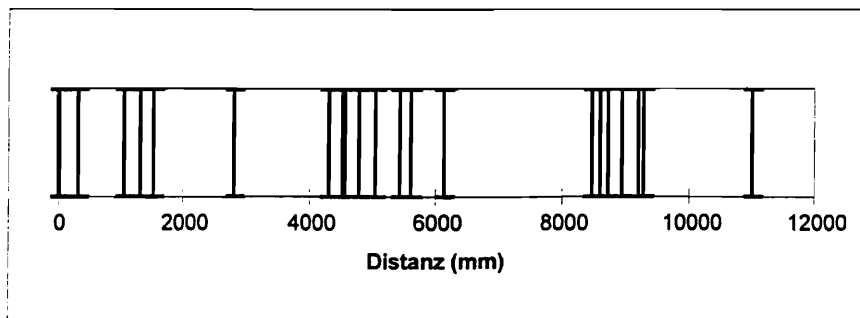
Diag. 34

Diag. 33, 34 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsbackens in der Profilrichtung 25°-205°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 1.12 und weist auf etwas unregelmäßige Abstände bzw. Clustering hin.

Profil Skafsbacken SL 7 (Aufschluss 1a)

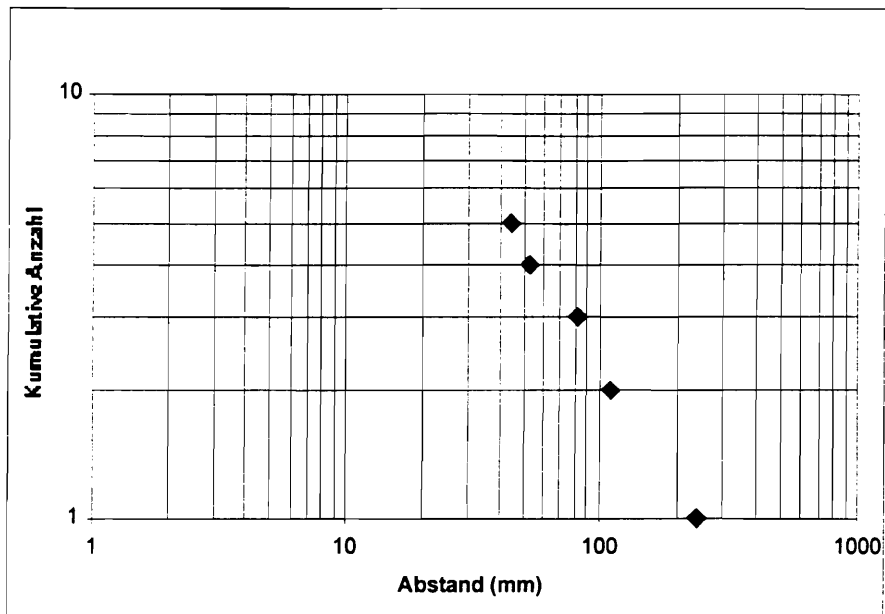


Diag. 35 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 25°-205°.

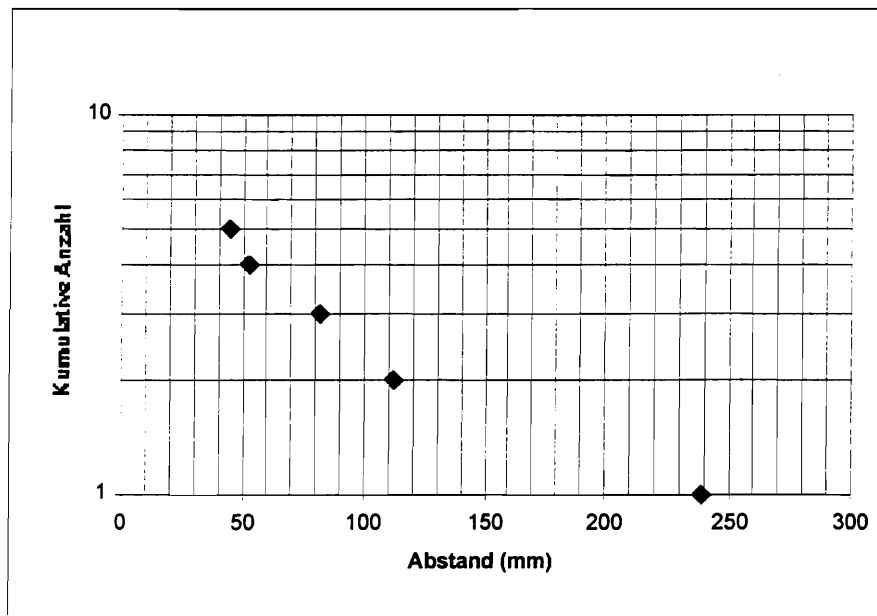


Diag. 36 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 25°-205°(SL 7)
Die Verteilung der Klüfte ist unregelmäßig.

Profil Skafsböcken SL 8 (Aufschluss 1a)



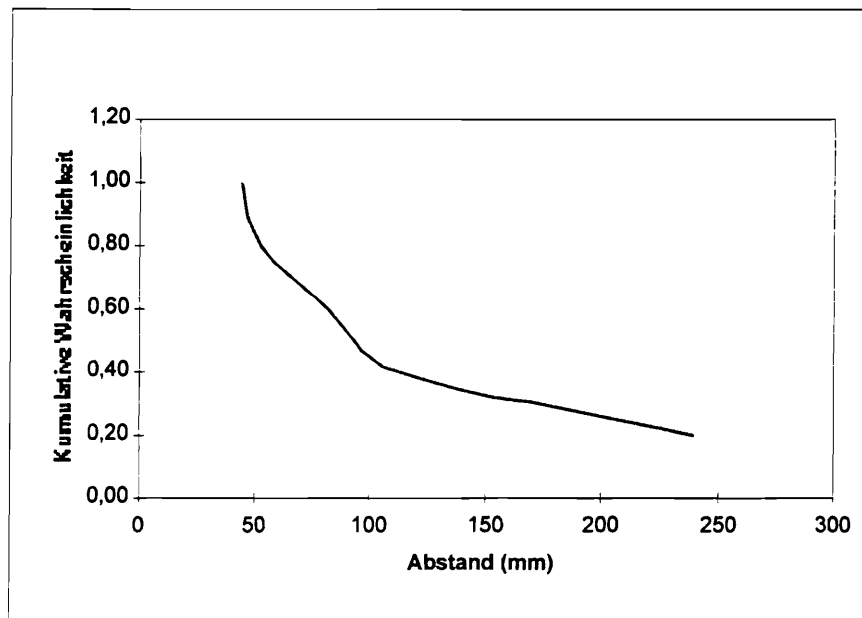
Diag. 37 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für der vertikalen SL 8 in Aufschluss 1a.



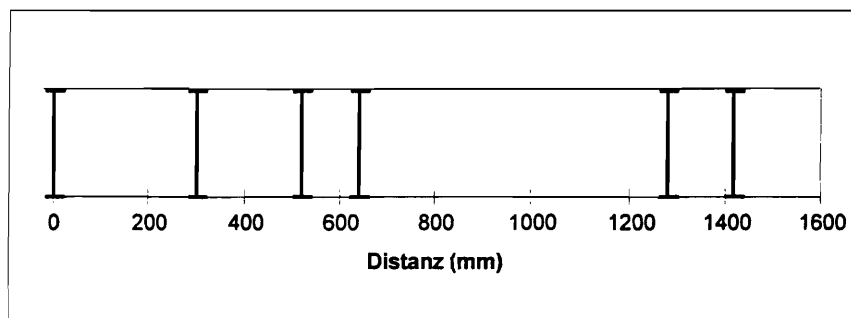
Diag. 38

Diag. 37, 38 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsböckens innerhalb des Vertikalprofils. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0.66 und weist auf regelmäßige Abstände (siehe auch Diagramm 40).

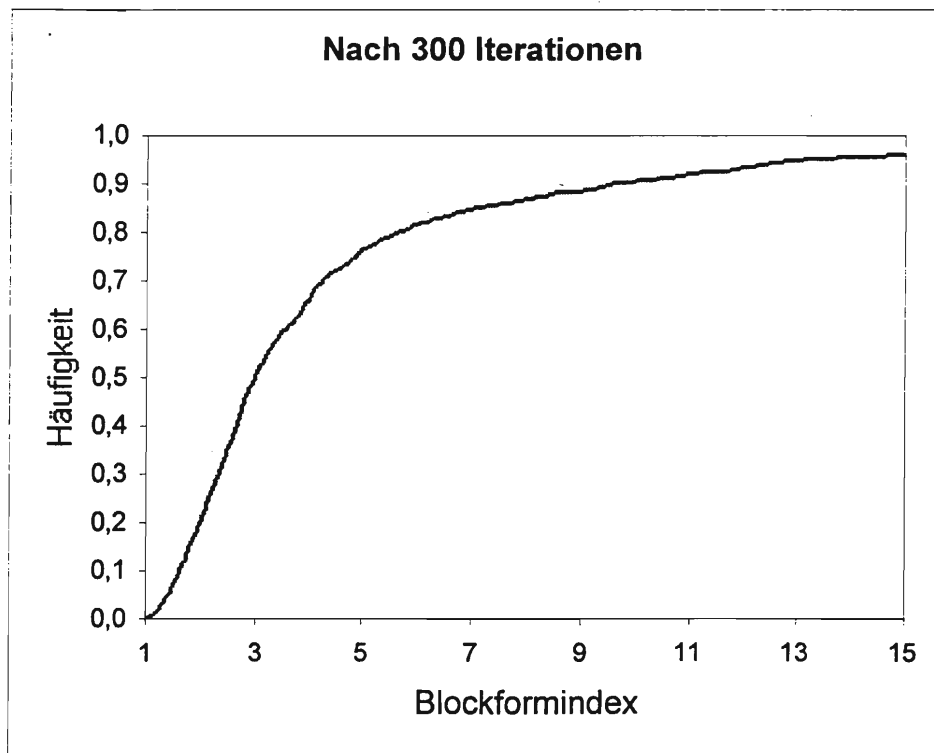
Profil Skafsbacken SL 8 (Aufschluss 1a)



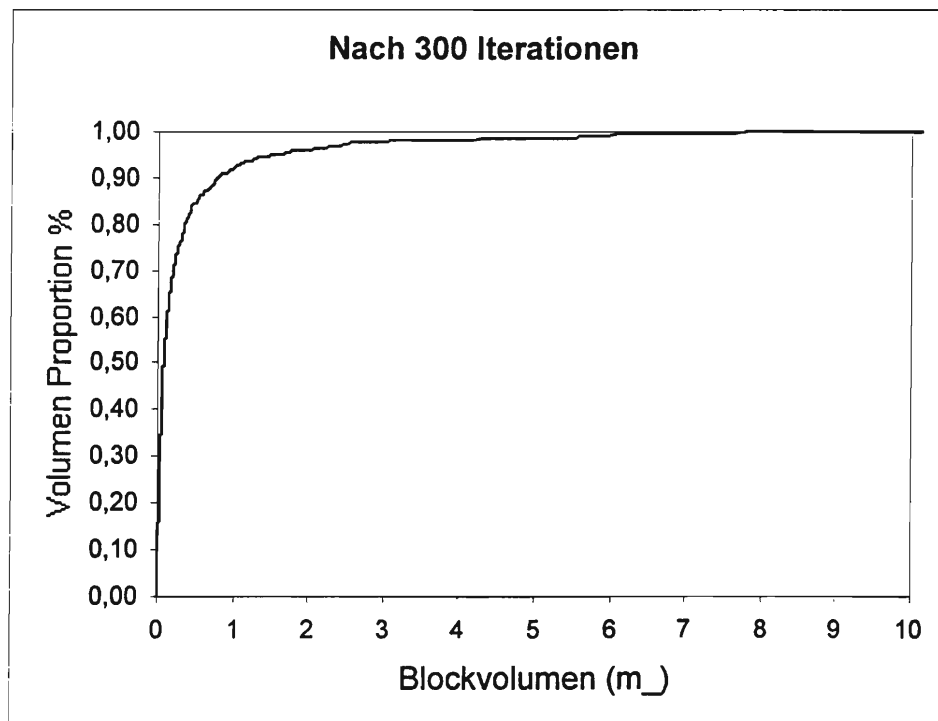
Diag. 39 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit der vertikalen SL 8 im Aufschluss 1a.



Diag. 40 : Regelmäßige Verteilung der Klüfte innerhalb der vertikalen SL 8.

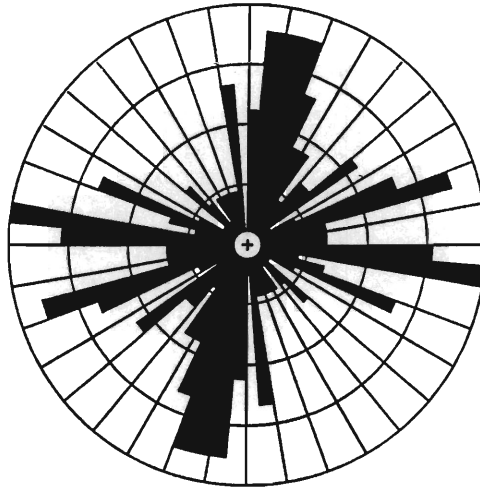


Diag. 41 : Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 1a
(Blockformindex eines Würfels = 1)

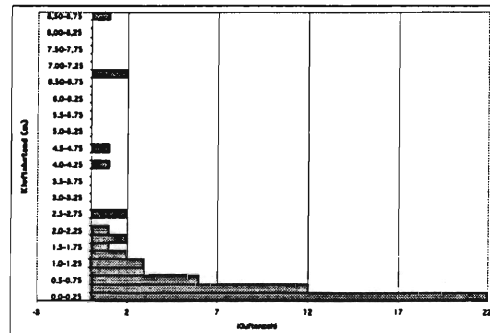


Diag. 42 : Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

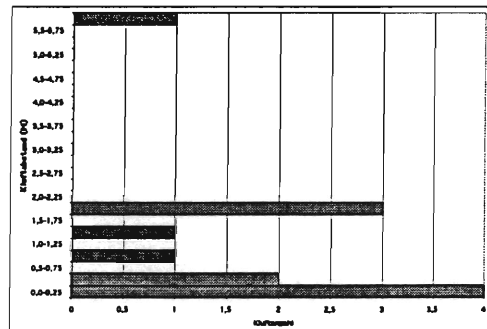
Diag. 43 :



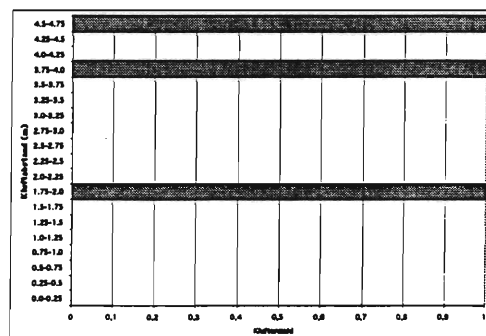
Diag. 44 :



Diag. 45 :

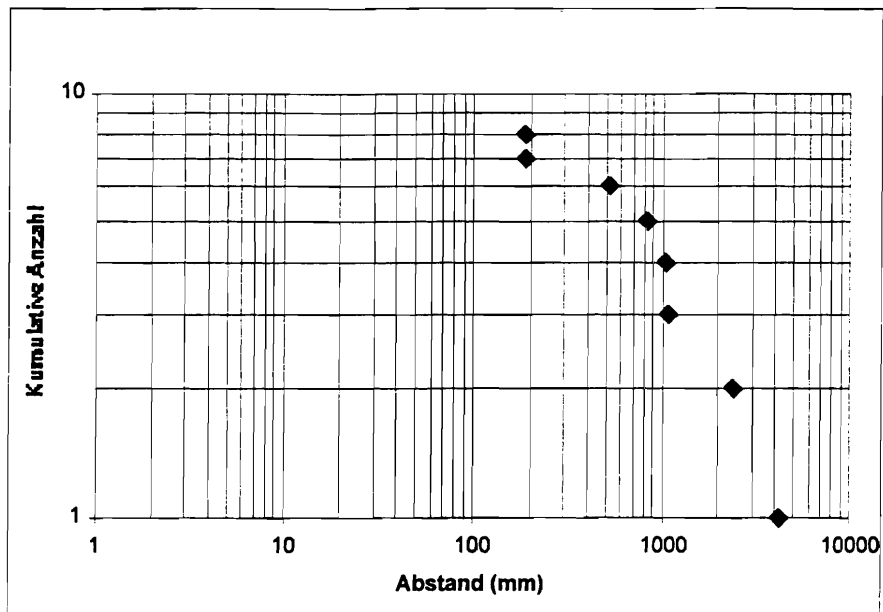


Diag. 46 :

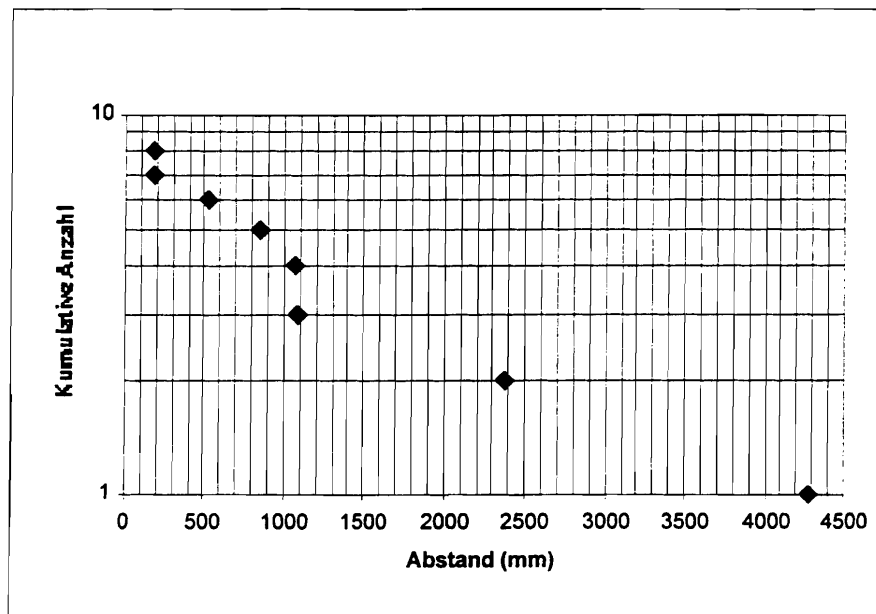


- Diag. 43 : Kluftrose erstellt aus 19 Daten. Klassenbreite: 5°, Maximalwert: 21,1 %
 Diag. 44 : Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 1 SL1 125°-305° erstellt aus 59 Daten. Profillänge: 62.5 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 1.06 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0.94 1/m.
 Diag. 45 : Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 1 SL 2 030°-210° erstellt aus 12 Daten. Profillänge: 15.1 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 1.26 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0.79 1/m.
 Diag. 46 : Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 1 SL 5 (vertikal) erstellt aus 3 Daten. Profillänge: 4.7 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 1.57 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0.64 1/m.

Profil Skafsböcken SL 1 (Aufschluss 2)



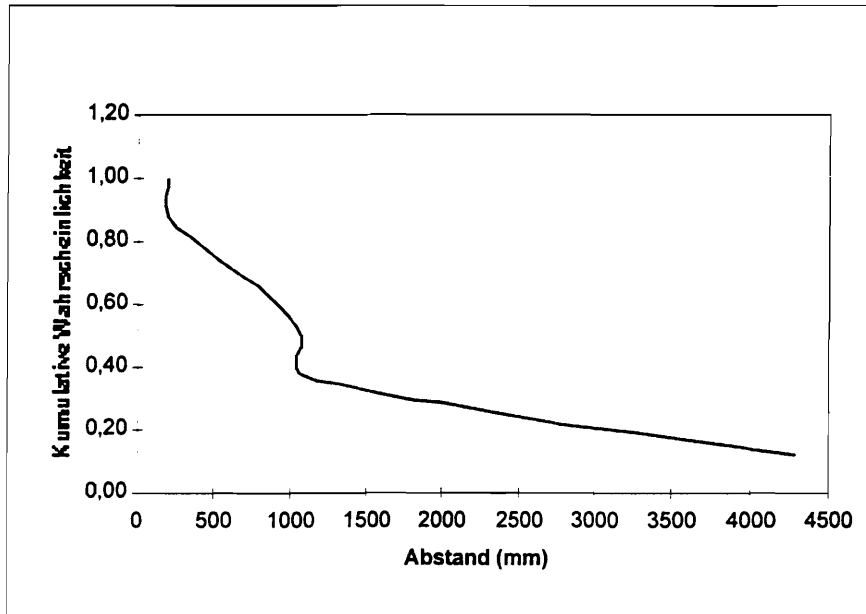
Diag. 47



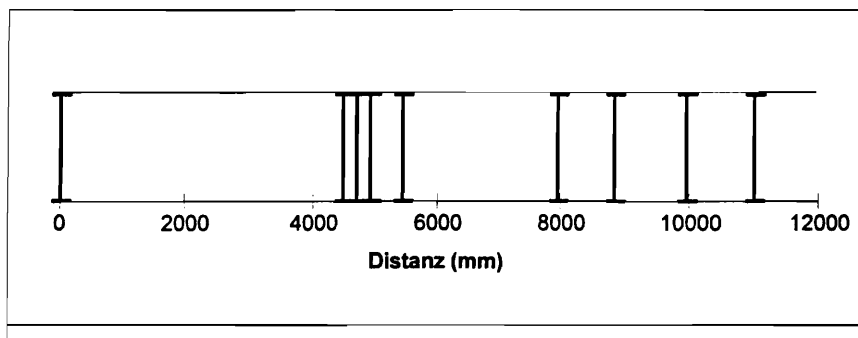
Diag. 48

Diag. 47, 48 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsböckens in der Profilrichtung 65°-245°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0.98 und weist auf etwas unregelmäßige Abstände bzw. Clustering hin.

Profil Skafsbacken SL 1 (Aufschluss 2)

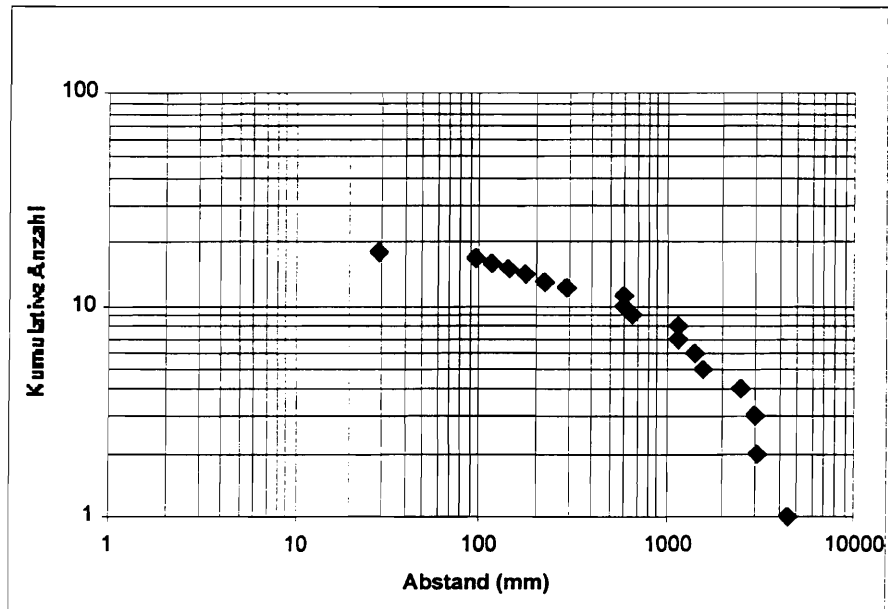


Diag. 49 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 60°-245°.

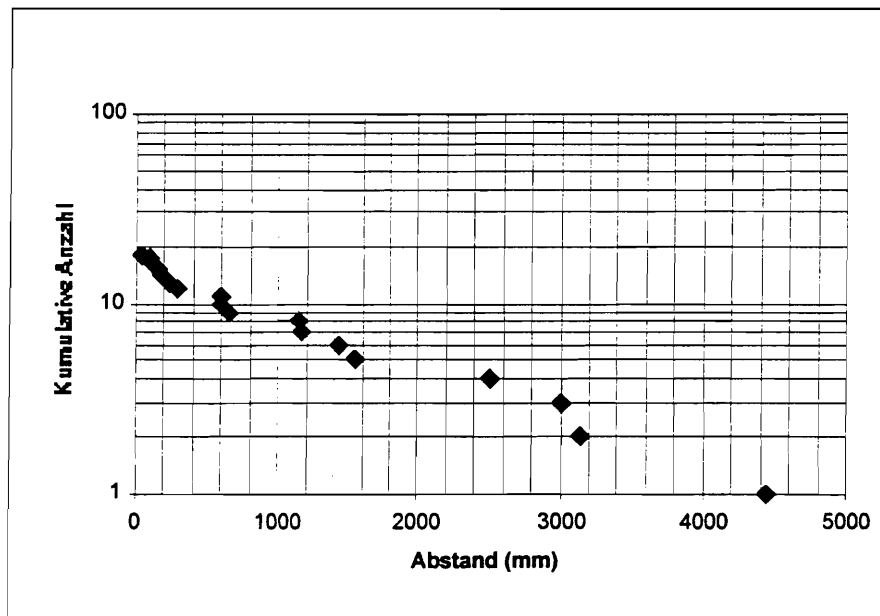


Diag. 50 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 60°-245° (SL 1)
Die Verteilung der Klüfte ist unregelmäßig.

Profil Skafsbacken SL 2 (Aufschluss 2)



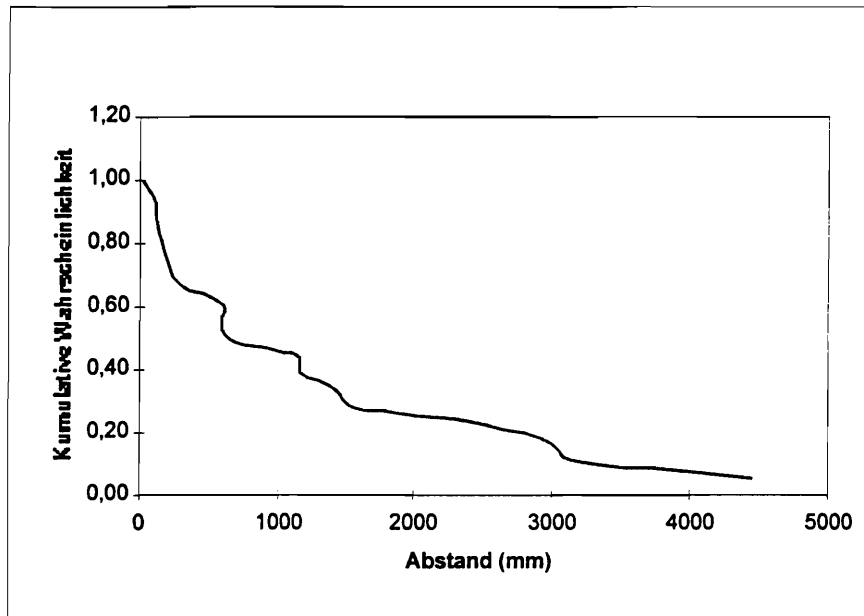
Diag. 51



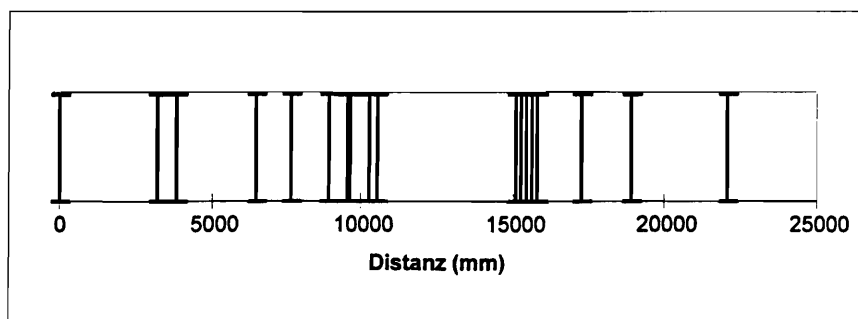
Diag. 52

Diag. 52 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsbackens in der Profilrichtung 125°-305°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 1.06 und weist auf etwas unregelmäßige Abstände bzw. Clustering hin.

Profil Skafsbacken SL 2 (Aufschluss 2)

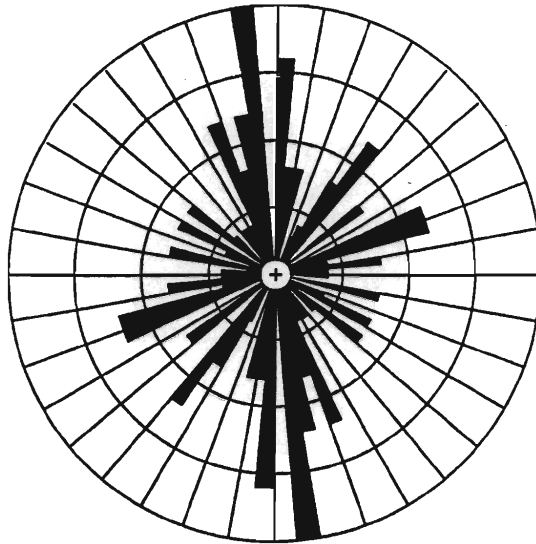


Diag. 53 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 145°-335°.

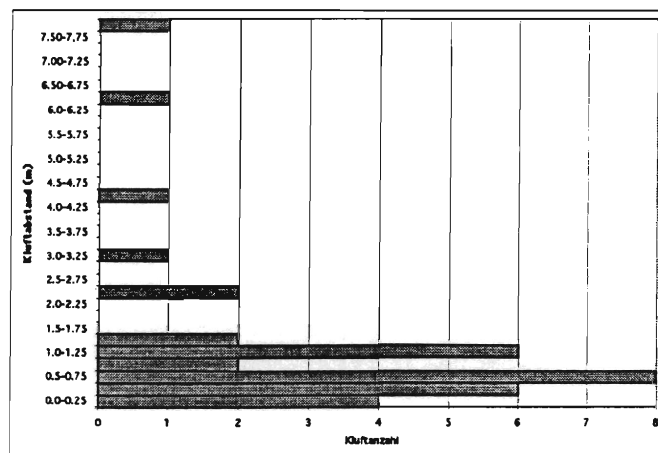


Diag. 54 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 155°-335° (SL 2)
Die Verteilung der Klüfte ist unregelmäßig.

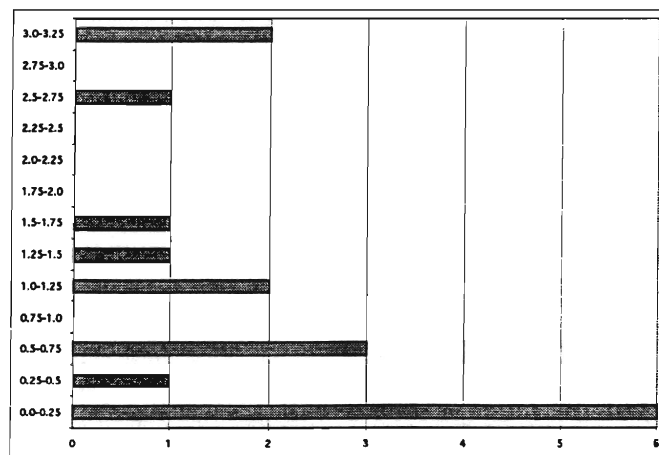
Diag. 55 :



Diag. 56



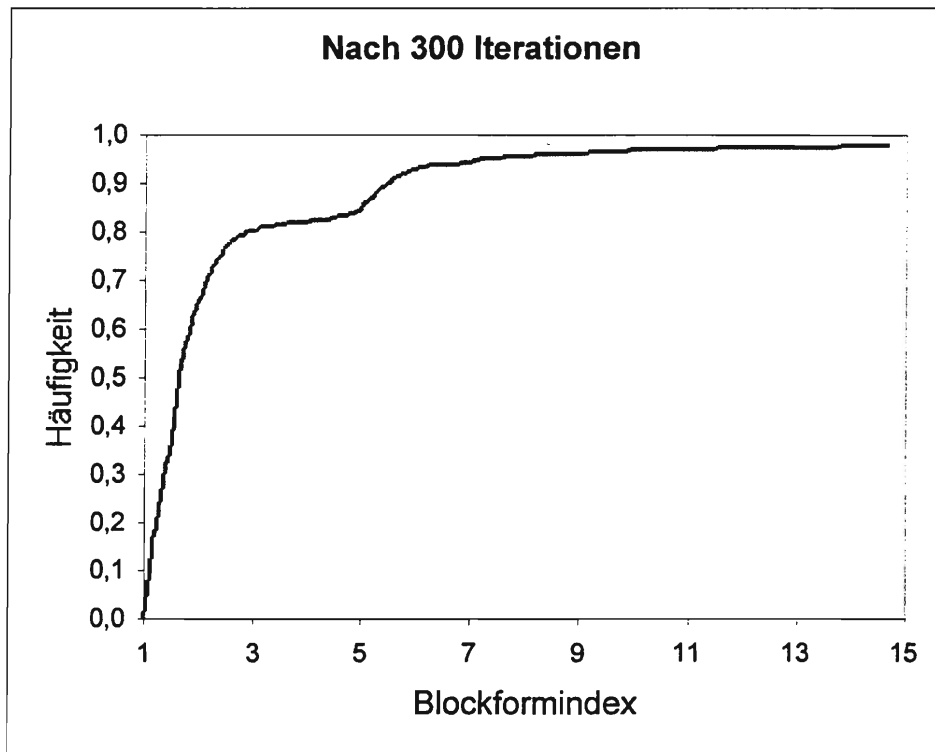
Diag. 57



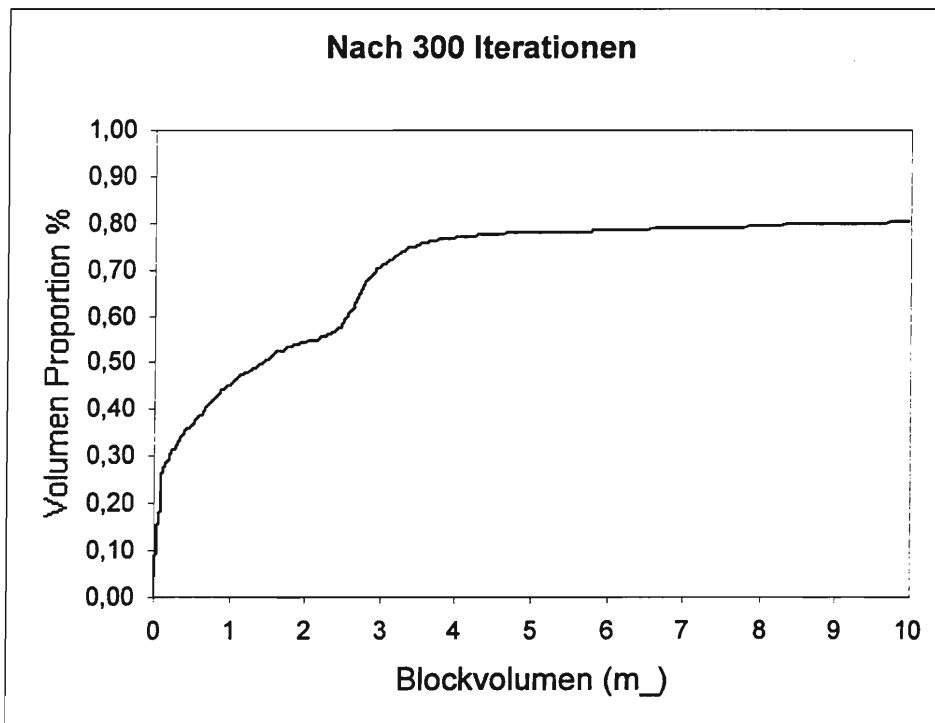
Diag. 56 d: Kluftrose von A 2 erstellt aus 51 Daten. Klassenbreite: 5°, Maximalwert: 18 %.

Diag. 56 e: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 2 SL 1 065°-245° erstellt aus 35 Daten. Profillänge: 50.02 m. Der mittlere Kluftabstand $1/K$ beträgt 1,43 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,68 1/m.

Diag. 56 f: Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 2 SL 2 155°-335° erstellt aus 17 Daten. Profillänge: 22.0 m. Der mittlere Kluftabstand $1/K$ beträgt 1.29 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0.77 1/m.

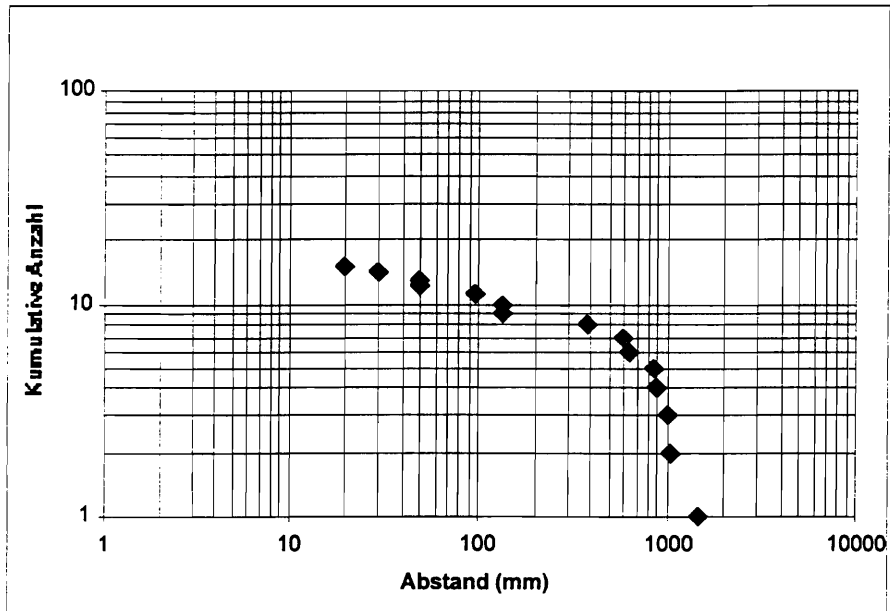


Diag. 58 : Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 2
(Blockformindex eines Würfels = 1)

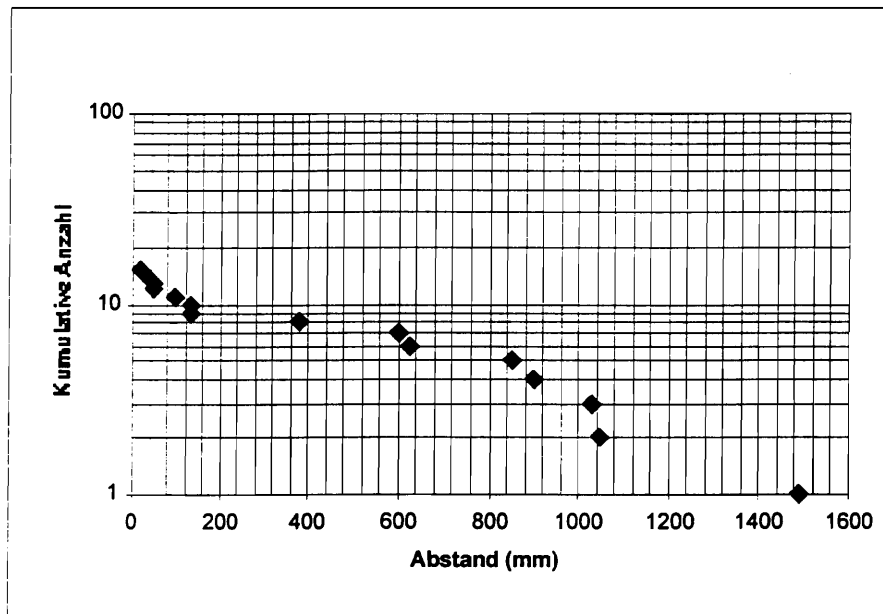


Diag. 59 : Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Profil Skafsbacken SL 1 (Aufschluss 3)



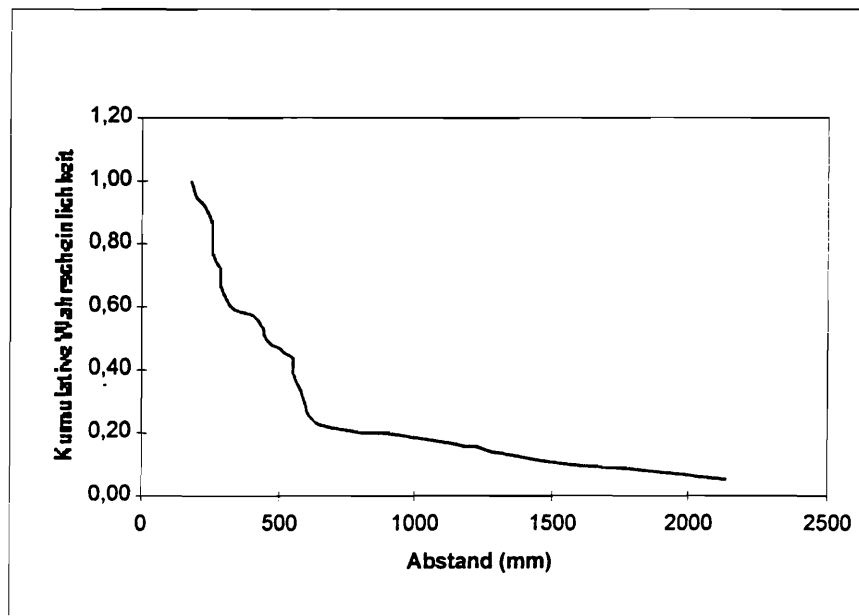
Diag. 60



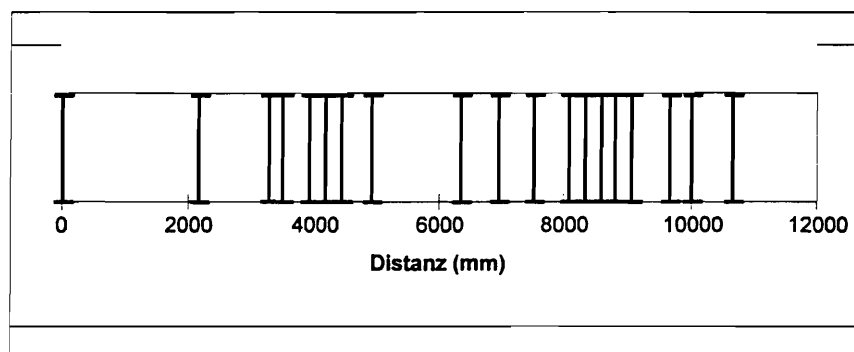
Diag. 61

Diag. 60, 61: Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsbackens in der Profilrichtung 125°-305°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0.84 und weist auf etwas unregelmäßige Abstände bzw. Clustering hin.

Profil Skafsbacken SL 1 (Aufschluss 3)

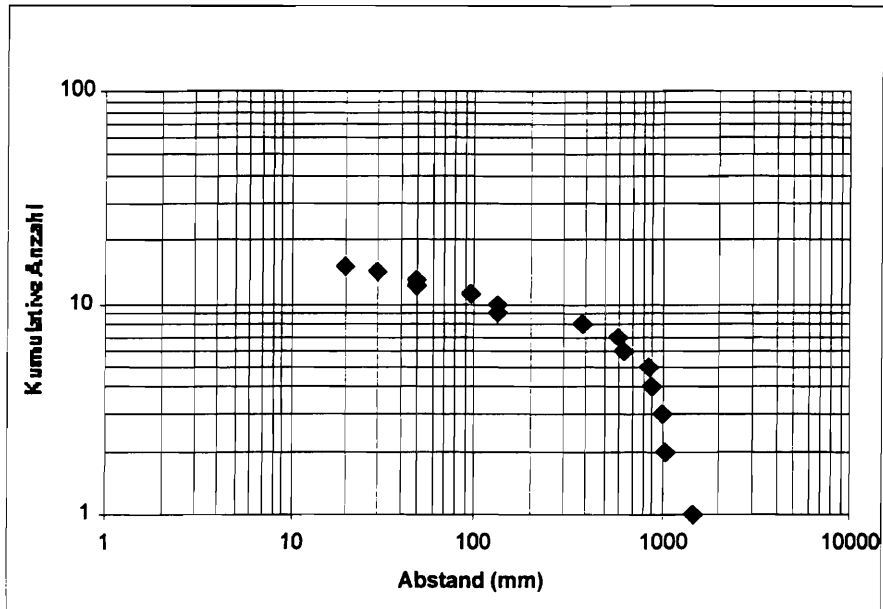


Diag. 62 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 175°-355°.

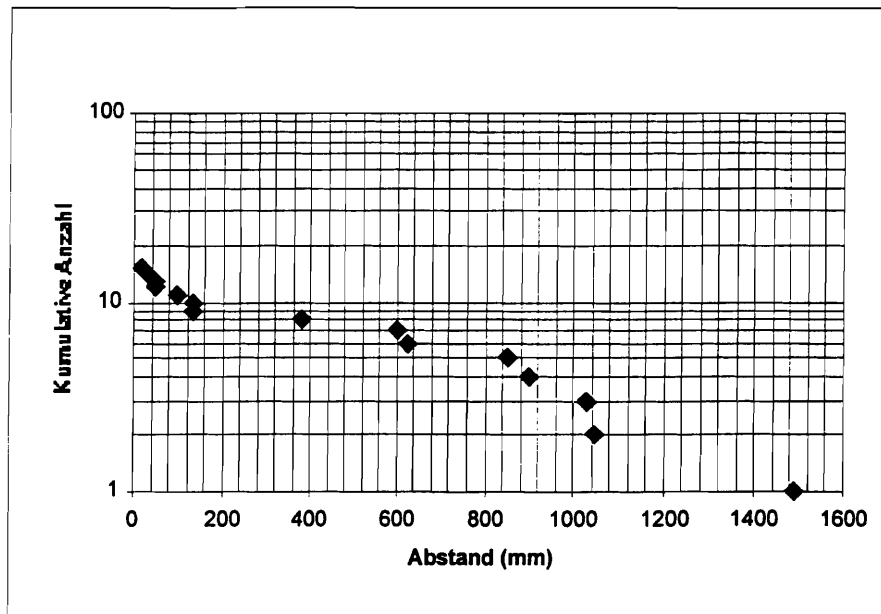


Diag. 63 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 175°-355° (SL 1)
Die Verteilung der Klüfte ist unregelmäßig.

Profil Skafsbacken SL 2 (Aufschluss 3)



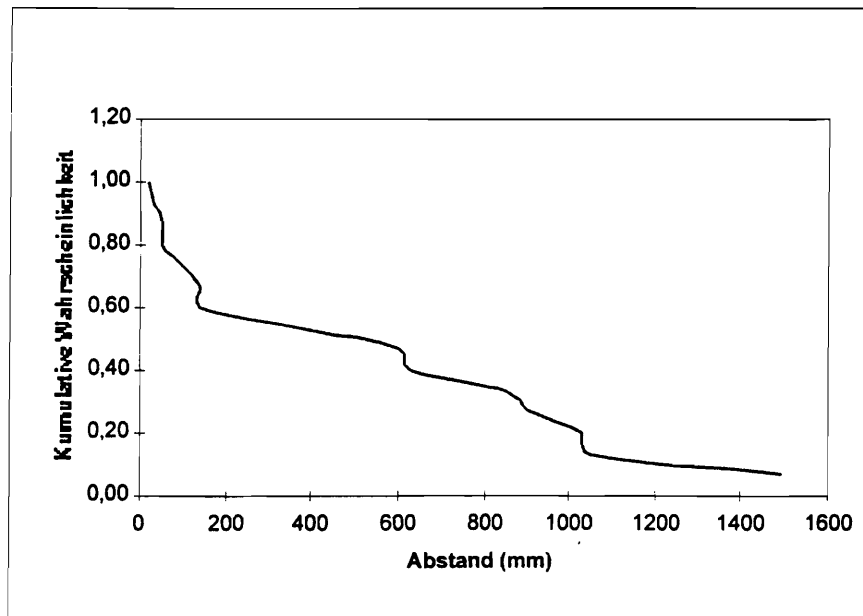
Diag. 64



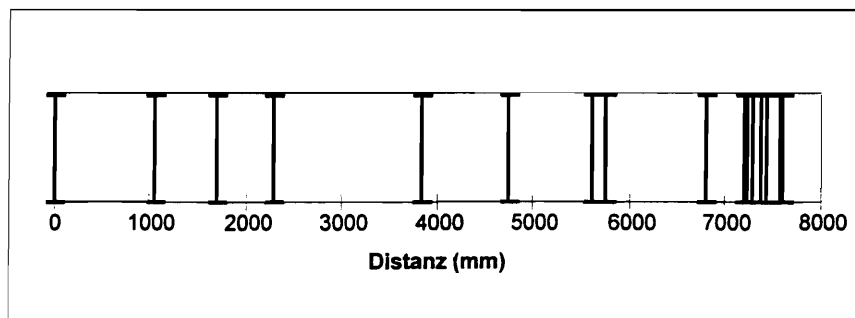
Diag. 65

Diag. 64, 65 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsbackens in der Profilrichtung 70°-250°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0.93 und weist auf etwas unregelmäßige Abstände bzw. Clustering hin.

Profil Skafsbacken SL 2 (Aufschluss 3)

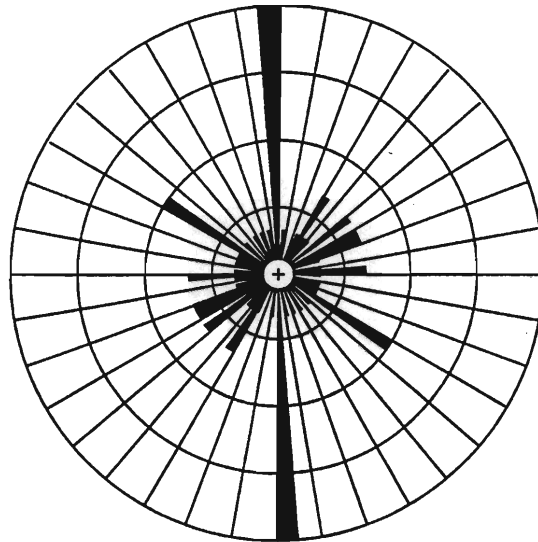


Diag. 66 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 70°-250°.

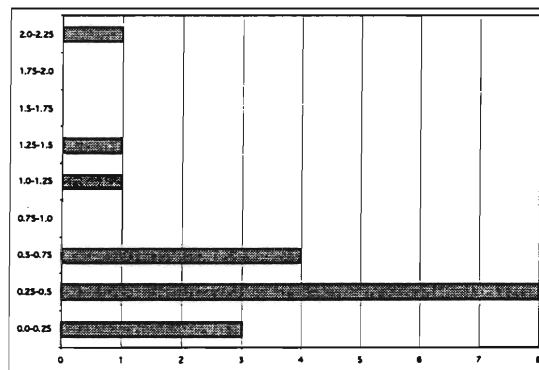


Diag. 67 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 70°-250° SL 2.
Die Verteilung der Klüfte ist unregelmäßig.

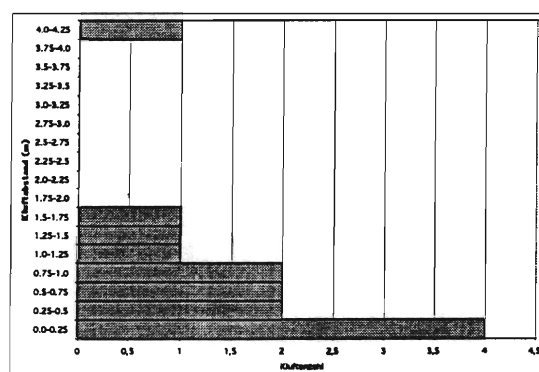
Diag. 68:



Diag. 69:



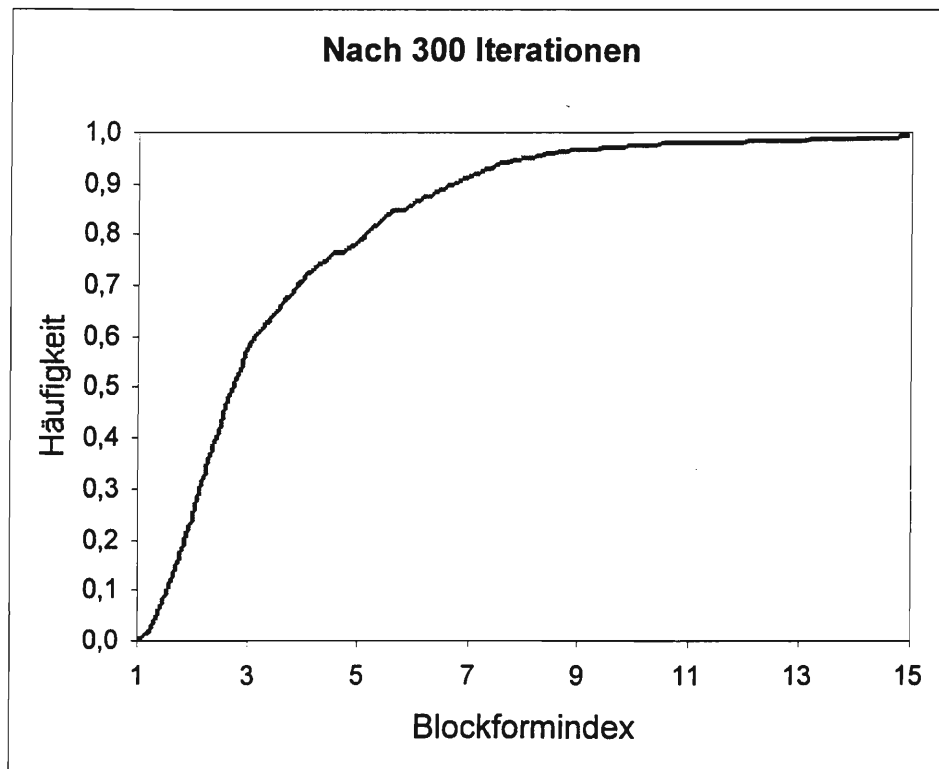
Diag. 70:



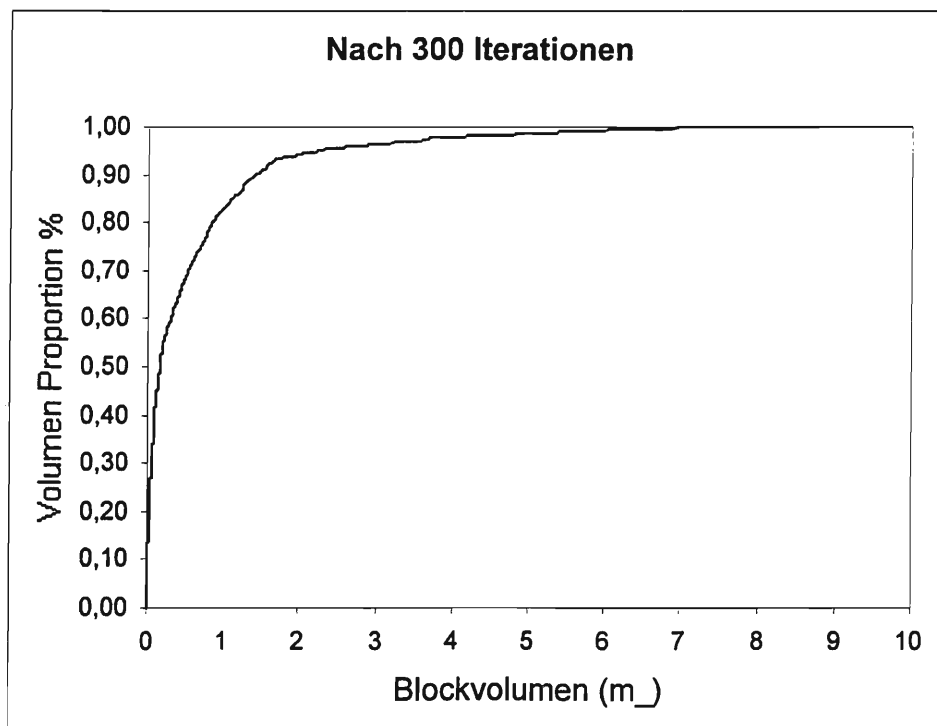
Diag 68. : Kluftrose von A 3 erstellt aus 34 Daten. Klassenbreite: 5°, Maximalwert: 17,6 %.

Diag 69. : Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 3 SL 1 175°-355° erstellt aus 18 Daten. Profillänge: 10.67 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 0.52 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 1.69 1/m.

Diag. 70 : Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 3 SL 2 070°-250° erstellt aus 15 Daten. Profillänge: 7.6 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 0.54 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 1.84 1/m.

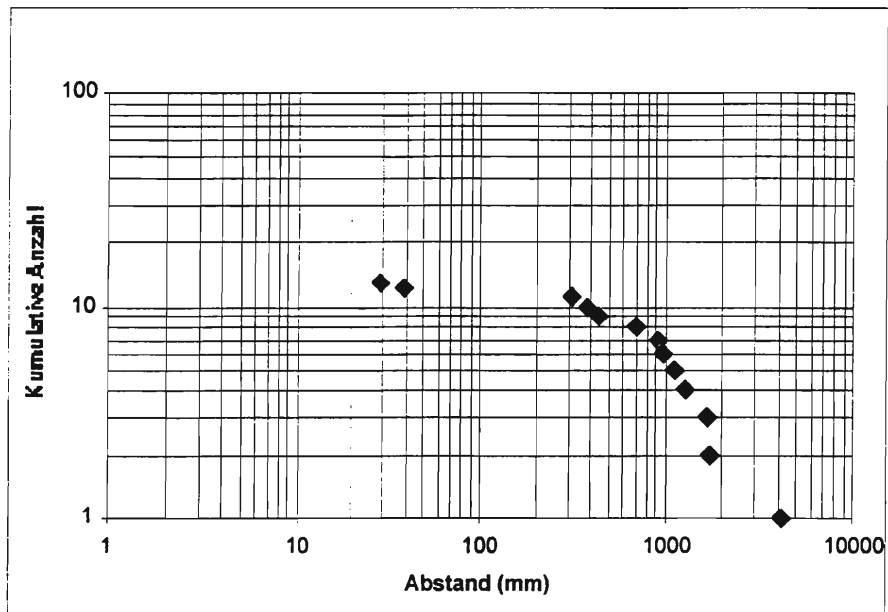


Diag. 71 : Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 3
(Blockformindex eines Würfels = 1)

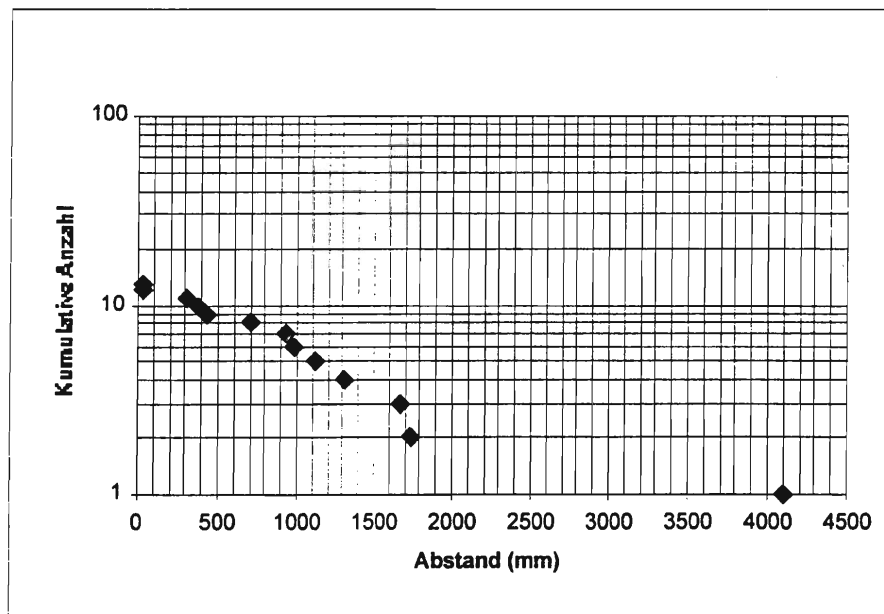


Diag. 72 : Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Profil Skafsbacken SL 1 (Aufschluss 4)



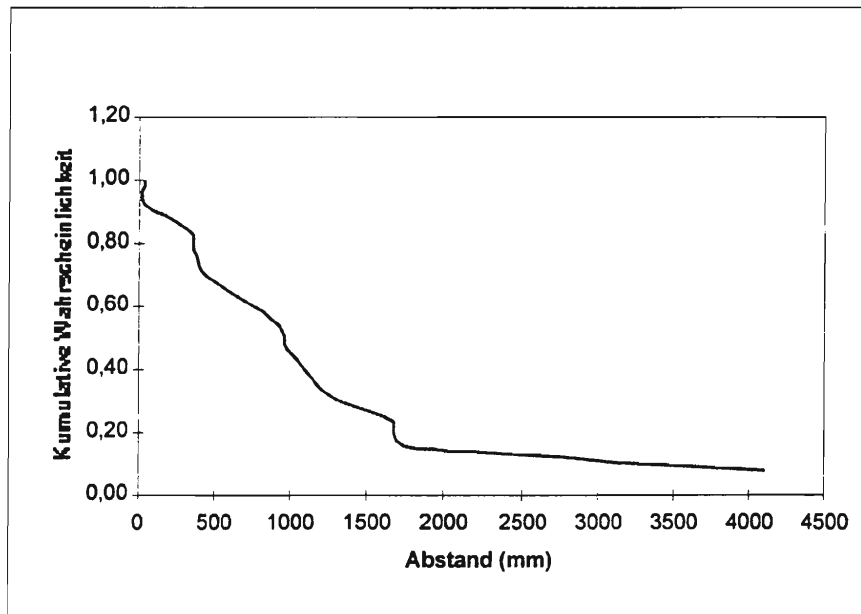
Diag. 73



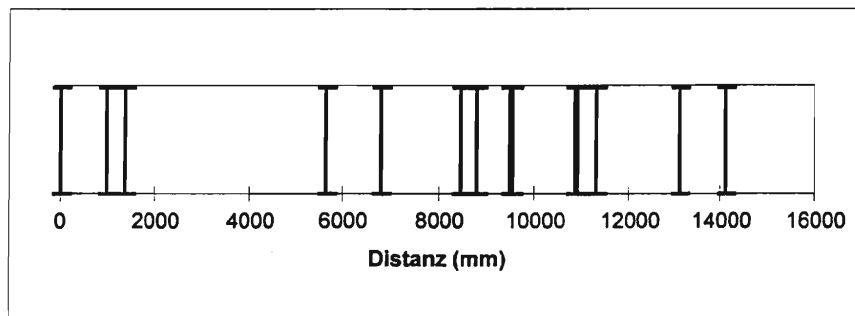
Diag. 74

Diag. 73, 74 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsbackens in der Profilrichtung 65°-245°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0.98 und weist auf etwas unregelmäßige Abstände bzw. Clustering hin.

Profil Skafsböcken SL 1 (Aufschluss 4)

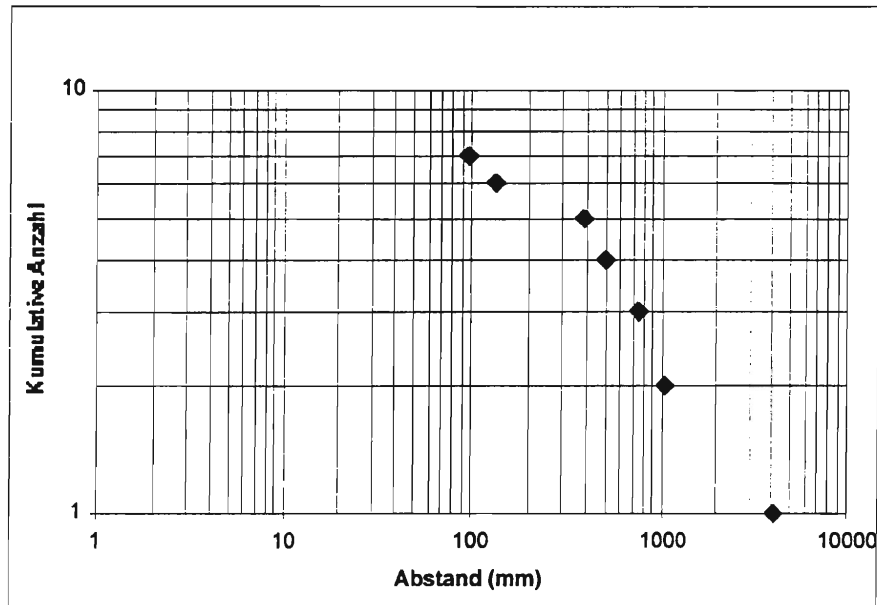


Diag. 75 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 65°-245°.

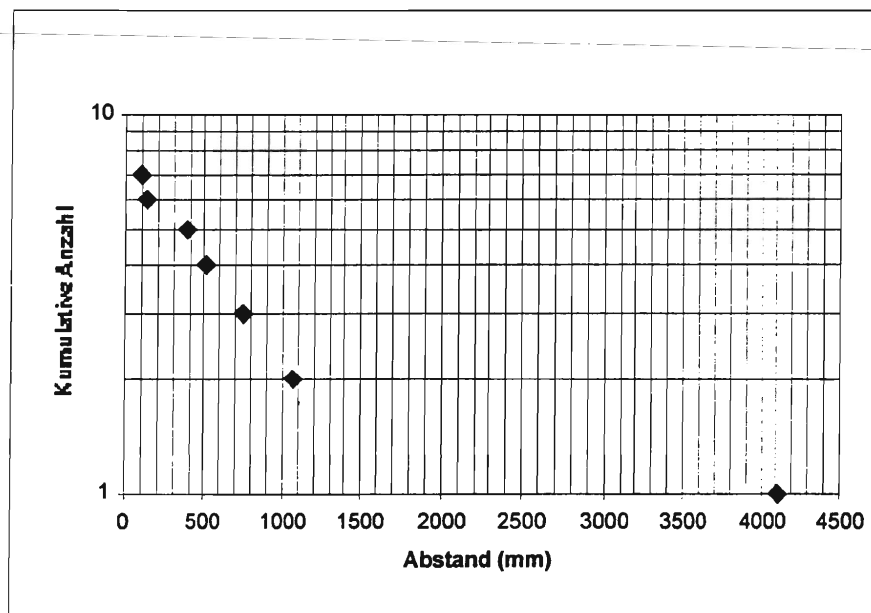


Diag. 76 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 65°-245° (SL 1)
Die Verteilung der Klüfte ist unregelmäßig.

Profil Skafsböcken SL 2 (Aufschluss 4)



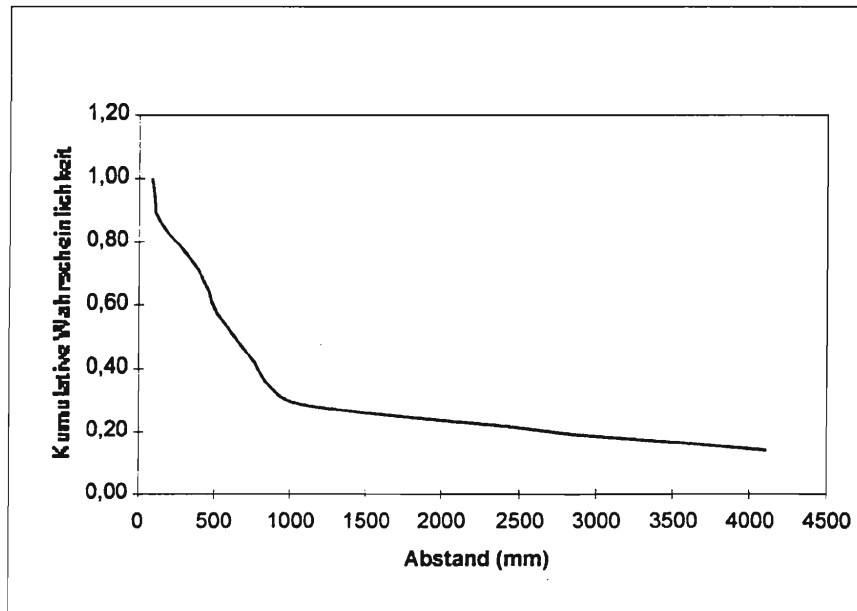
Diag. 77



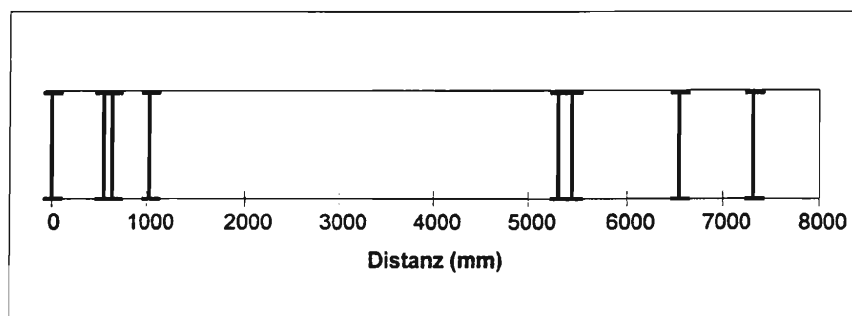
Diag. 78

Diag. 77, 78 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsböckens in der Profilrichtung 10°-190°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 1.30 und weist auf unregelmäßige Abstände bzw. Clustering hin (siehe auch Diagramm 80).

Profil Skafsbacken SL 2 (Aufschluss 4)

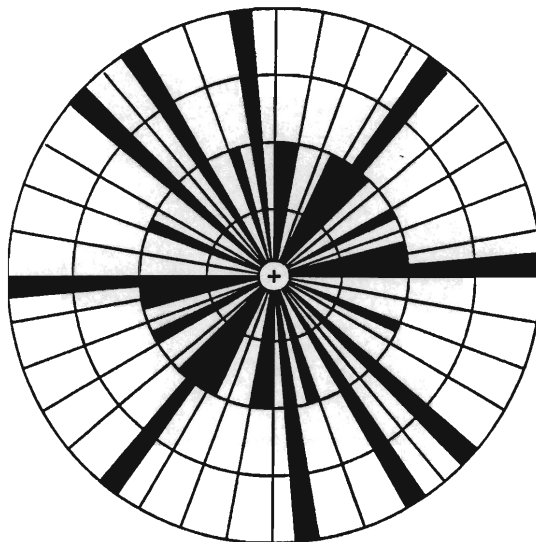


Diag. 79 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 010°-190°.

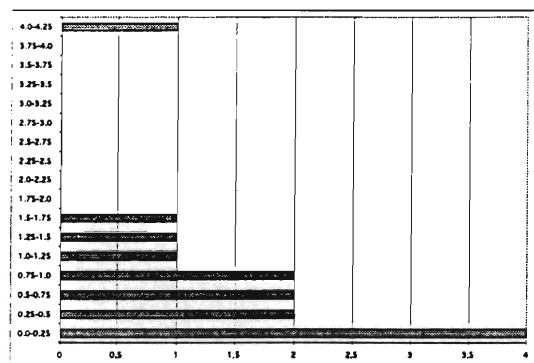


Diag. 80 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 010°-190° (SL2). Die Verteilung der Klüfte ist unregelmäßig.

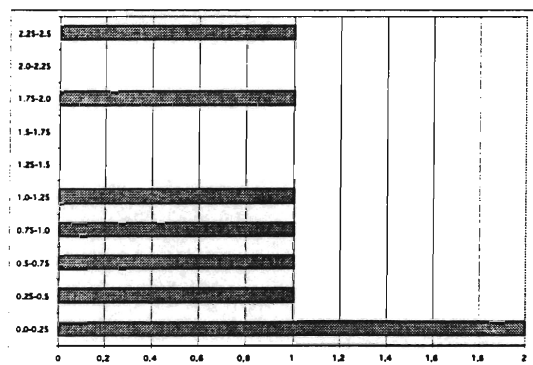
Diag. 81:



Diag. 82:



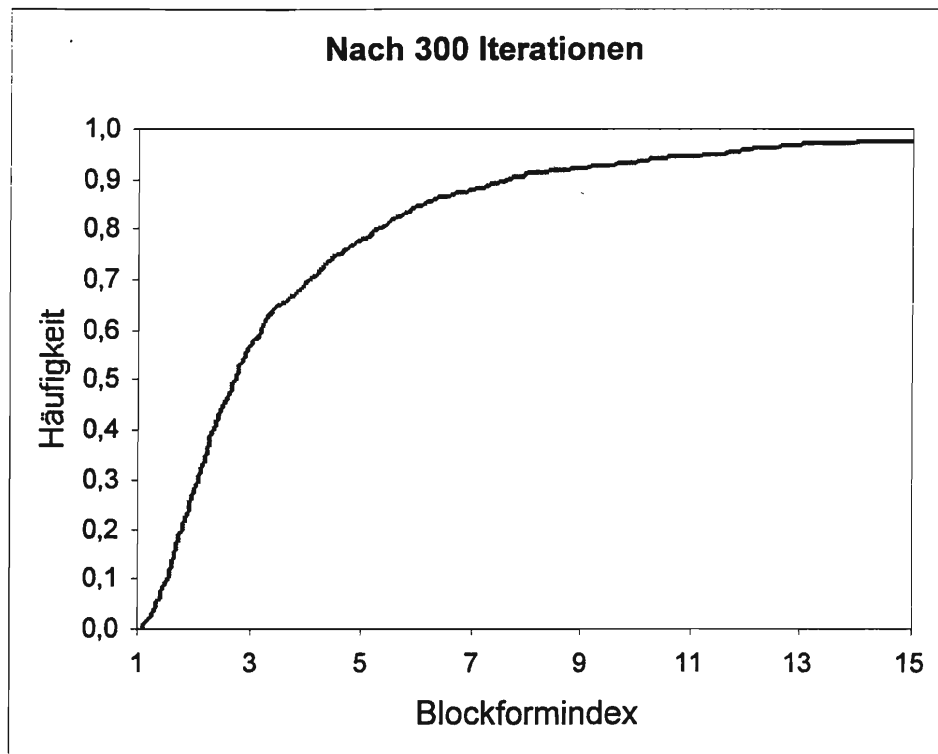
Diag. 83:



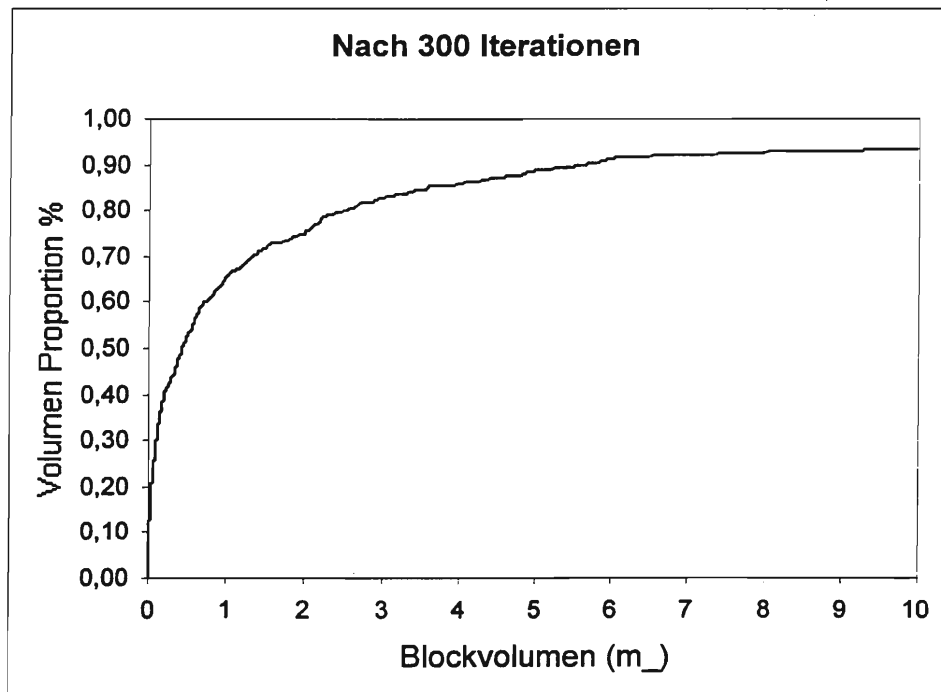
Diag 81. : Kluftrose von A 4 erstellt aus 20 Daten. Klassenbreite: 5°, Maximalwert: 10,0 %.

Diag.82 : Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 4 SL 1 100°-290° erstellt aus 14 Daten. Profillänge: 14.1 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 1,01 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0,99 1/m.

Diag.83 : Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 4 SL 2 010°-190° erstellt aus 8 Daten. Profillänge: 7.33 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 0.92 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 1.09 1/m.

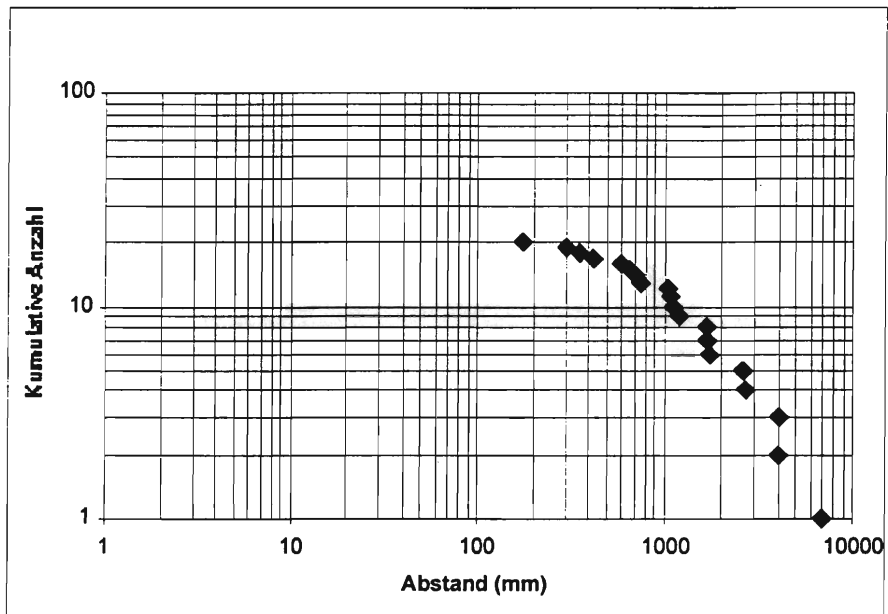


Diag. 84 : Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 4
(Blockformindex eines Würfels = 1)

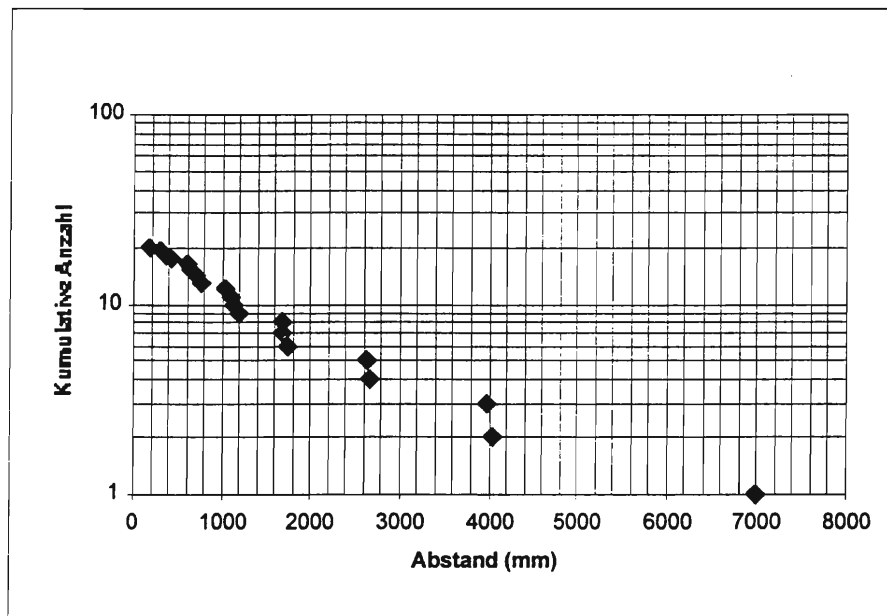


Diag. 85 : Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Profil Skafsböcken SL 1 (Aufschluss 5)



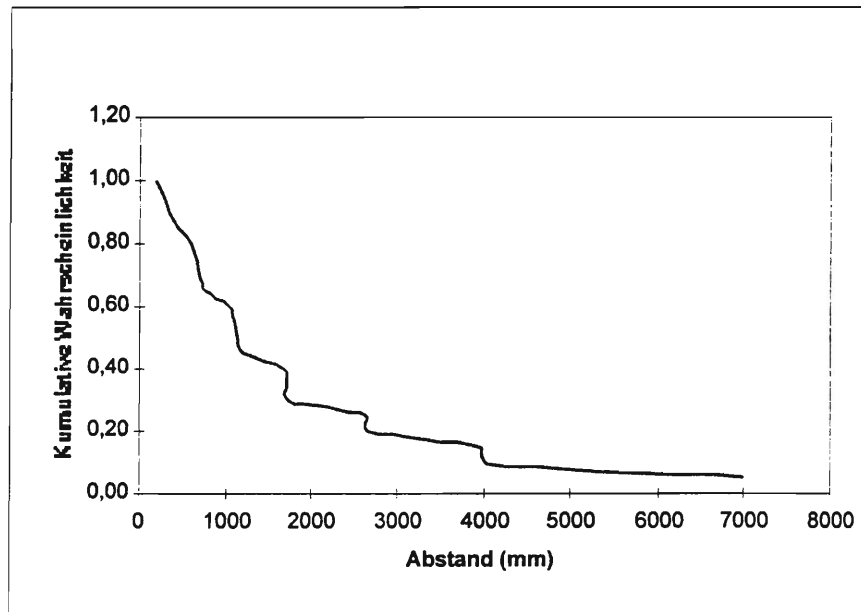
Diag. 86



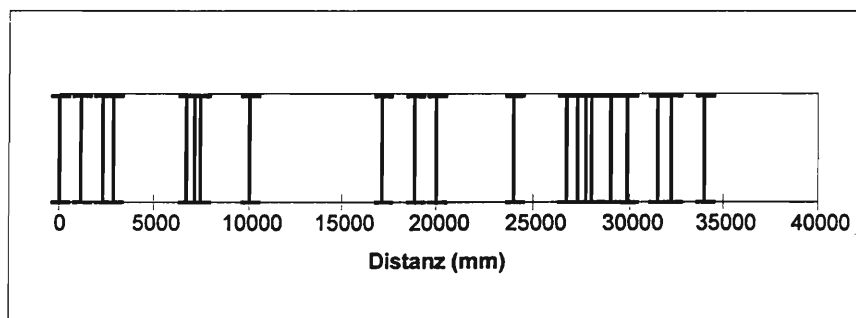
Diag. 87

Diag. 86, 87 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsböckens in der Profilrichtung 0°-180°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0.97 und weist auf etwas unregelmäßige Abstände bzw. Clustering hin.

Profil Skafsbacken SL i (Aufschluss 5)

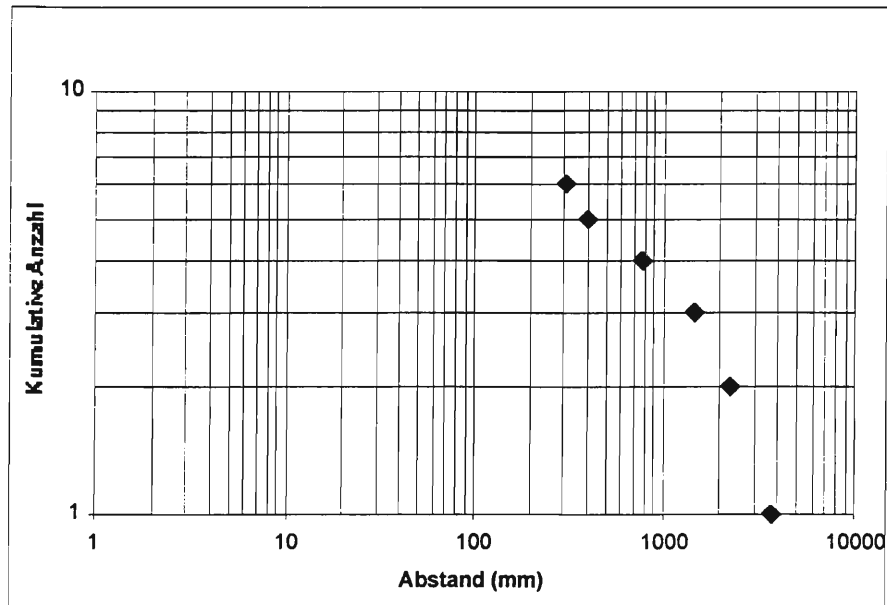


Diag. 88 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 0°-180°.

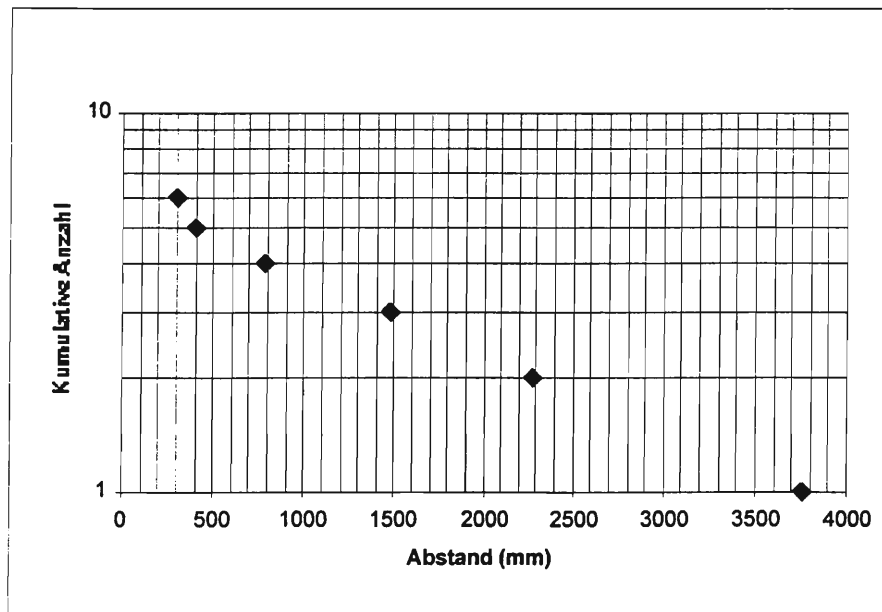


Diag. 89 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 0°-180° (SL 1)
Die Verteilung der Klüfte ist unregelmäßig.

Profil Skafsböcken SL 2 (Aufschluss 5)



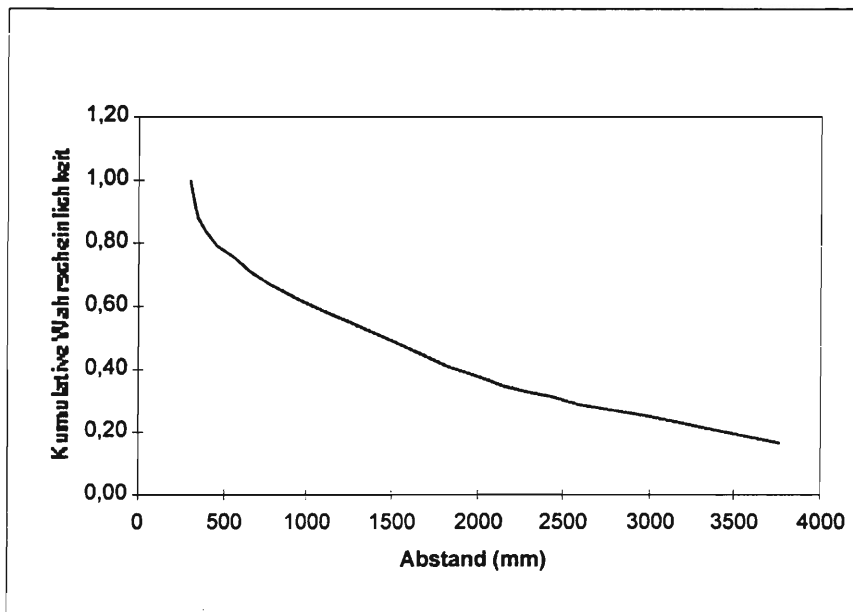
Diag. 90



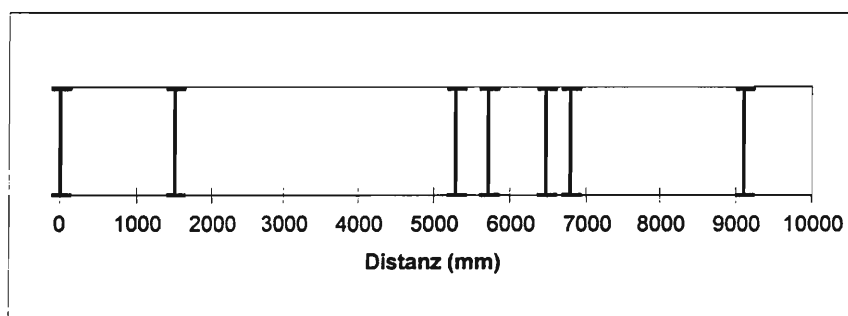
Diag. 91

Diag. 90, 91 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsböckens in der Profilrichtung 90°-270°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0.81 und weist auf etwas unregelmäßige Abstände bzw. Clustering hin (siehe auch Diagramm 93).

Profil Skafsbacken SL 2 (Aufschluss 5)

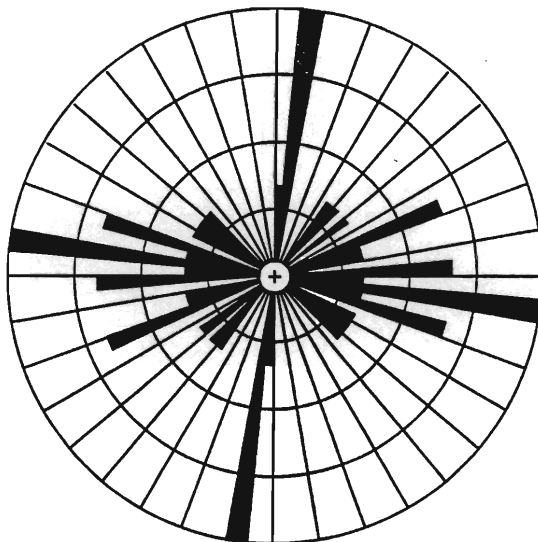


Diag. 92 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 90°-270°.

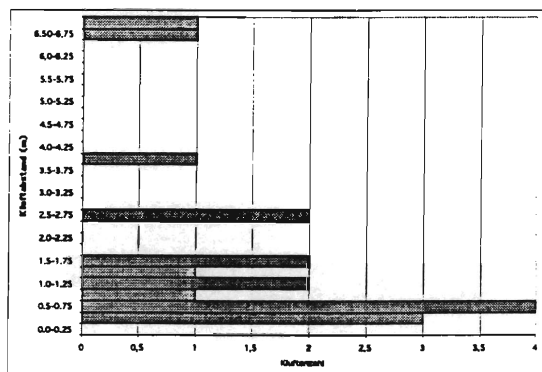


Diag. 93 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 90°-180°(SL 2). Die Verteilung der Klüfte ist unregelmäßig.

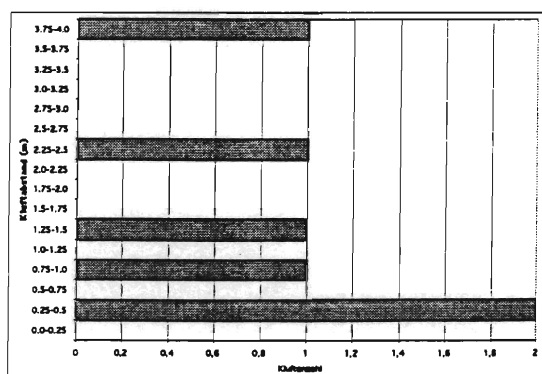
Diag. 94:



Diag. 95 :



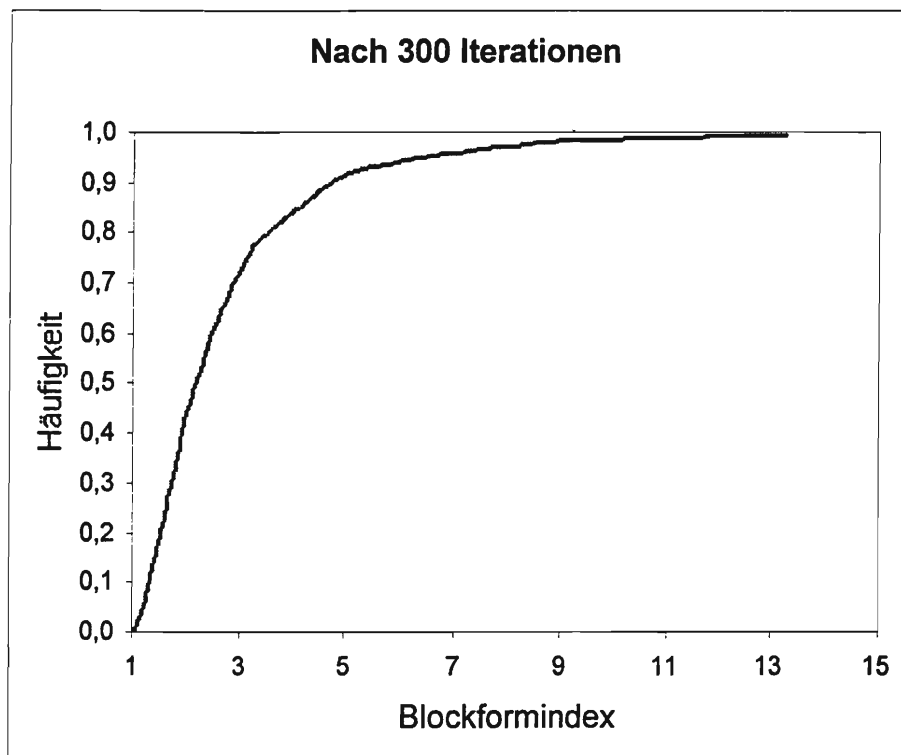
Diag. 96:



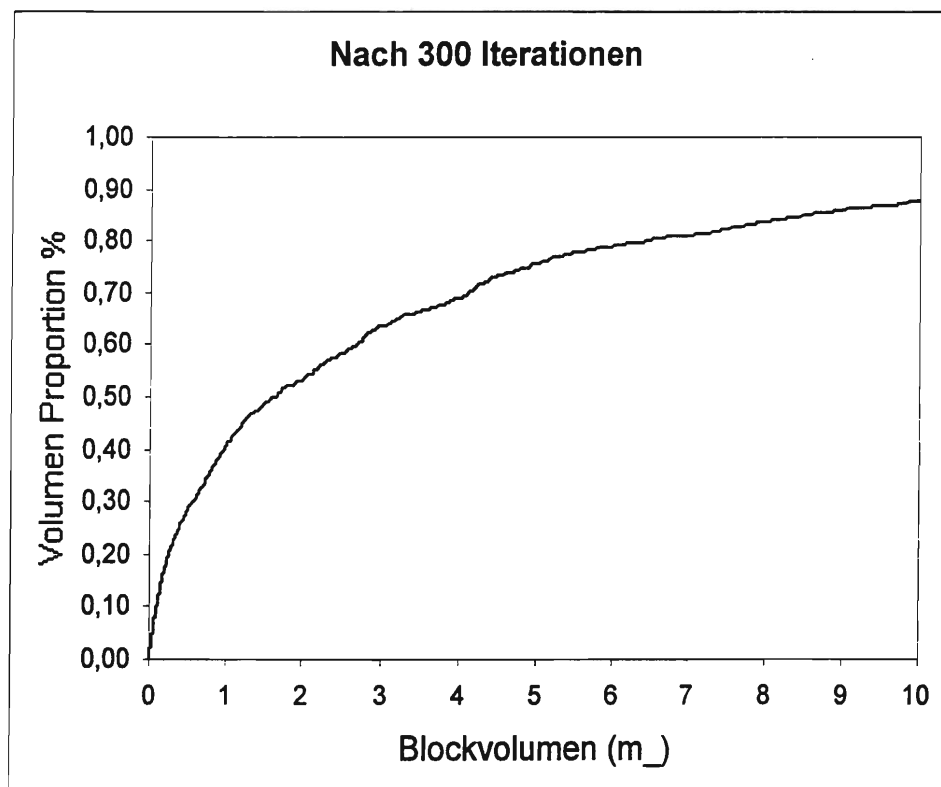
Diag.93 : Kluftrose von A 5 erstellt aus 24 Daten. Klassenbreite: 5°, Maximalwert: 12,5 %.

Diag.94 : Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 5 SL 1 0°-180° erstellt aus 18 Daten. Profillänge: 32.2 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 1.73 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0.56 1/m.

Diag.95 : Kluftabstandsdiagramm im Aufschluss 5 SL 2 90°-270° erstellt aus 6 Daten. Profillänge: 9.1 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 1.52 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0.65 1/m.

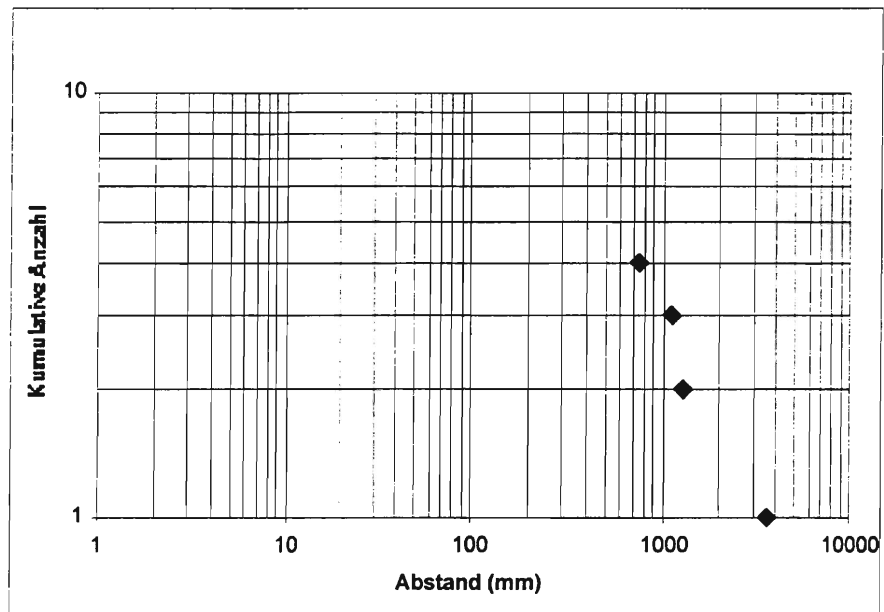


Diag. 97 : Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Aufschlusses 5
(Blockformindex eines Würfels = 1)

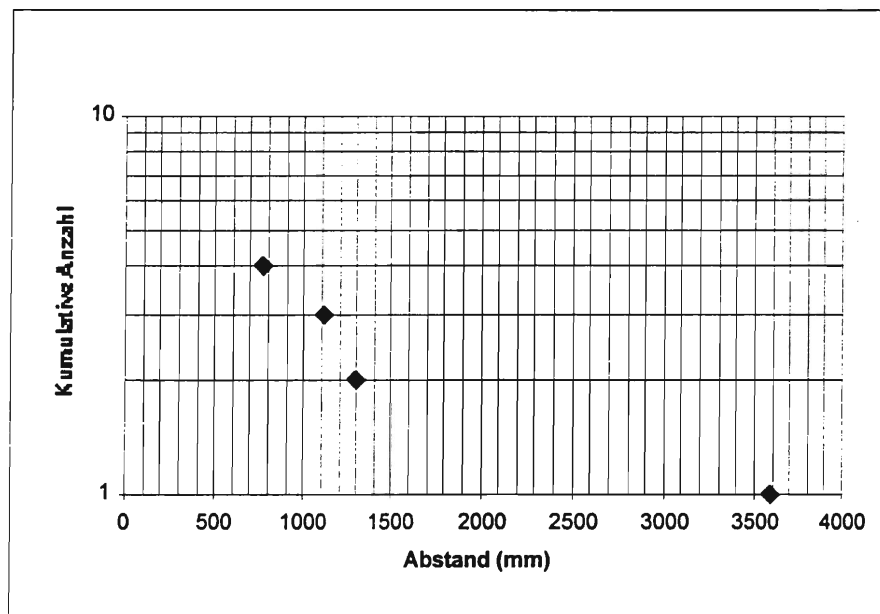


Diag. 98 : Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Profil Skafsbacken SL 1 (Block 2)



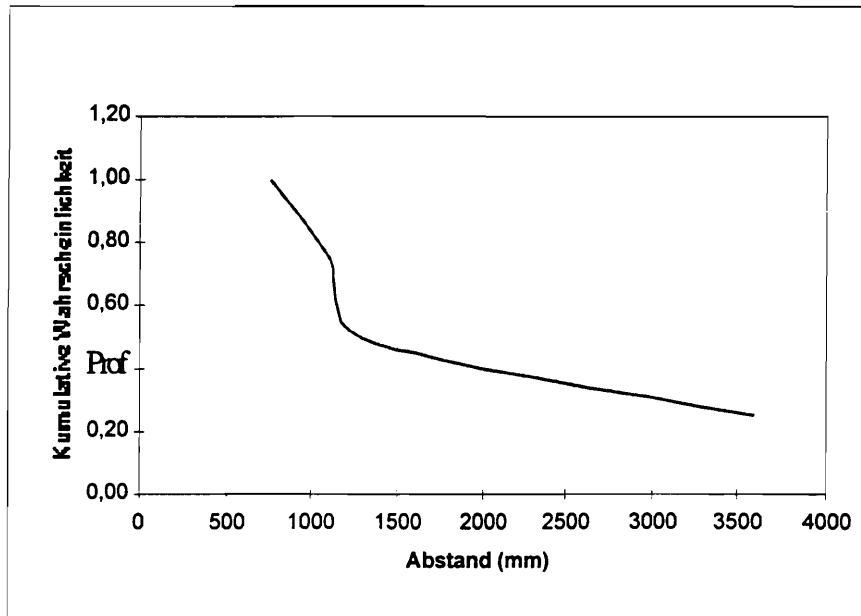
Diag. 99



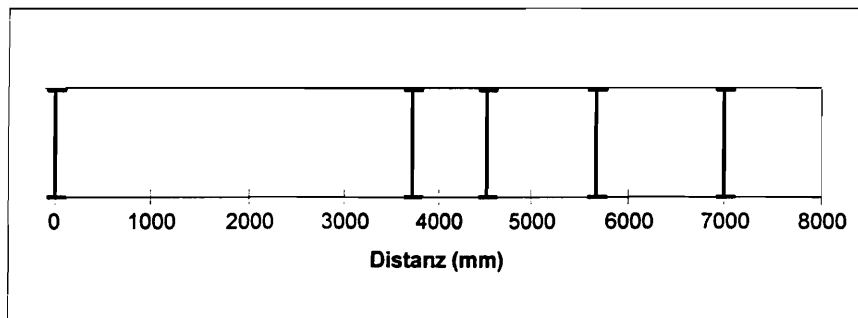
Diag. 100

Diag. 99, 100 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsbackens in der Profilrichtung 15°-195°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0.66 und weist auf regelmäßige Abstände hin.

Profil Skafsbacken SL 1 (Block2)

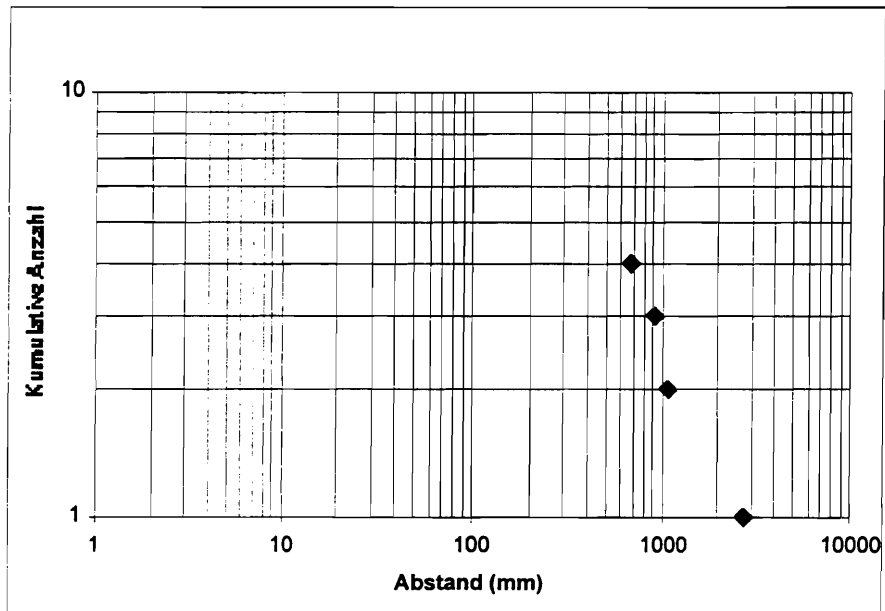


Diag. 101 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 15°-95°.

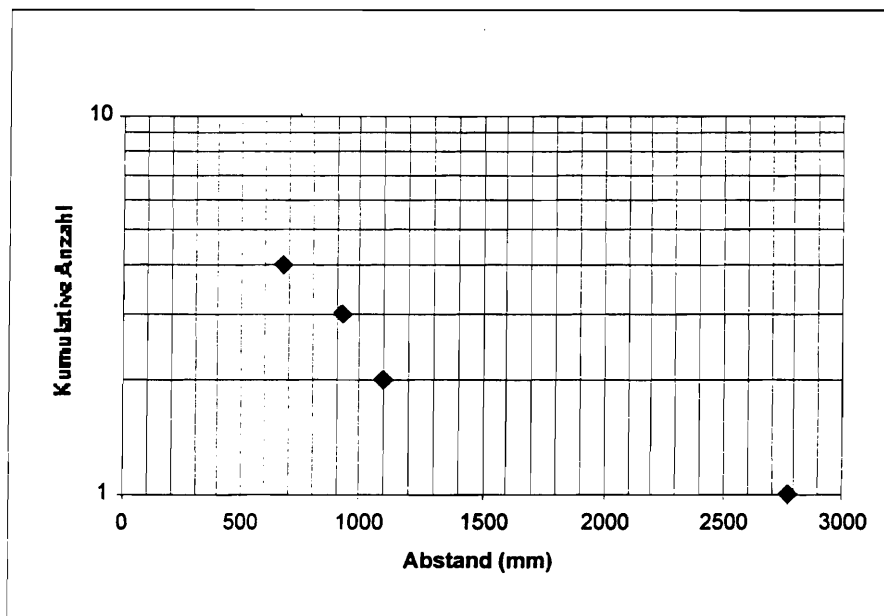


Diag. 102 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 15°-95° (SL 1)
Die Verteilung der Klüfte ist regelmäßig.

Profil Skafsböcken SL 1 (Block 2)



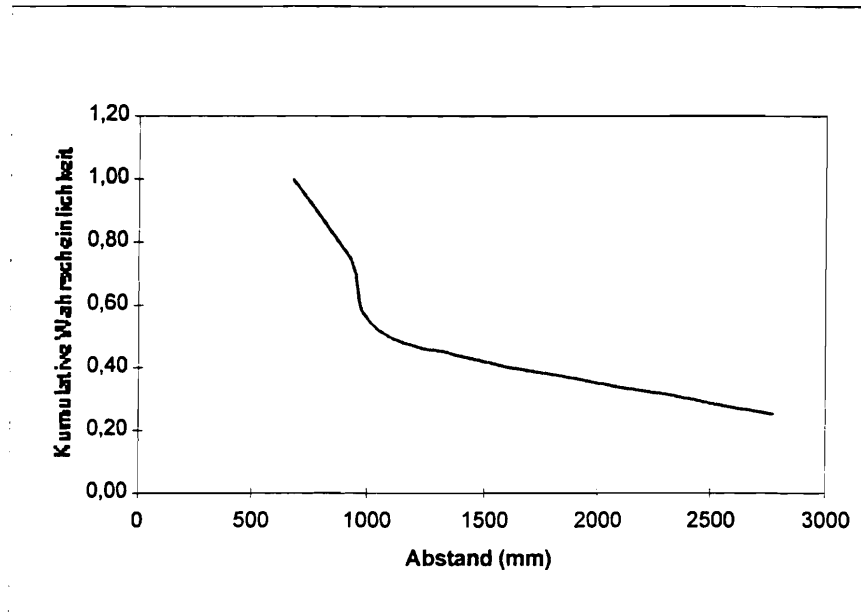
Diag. 103



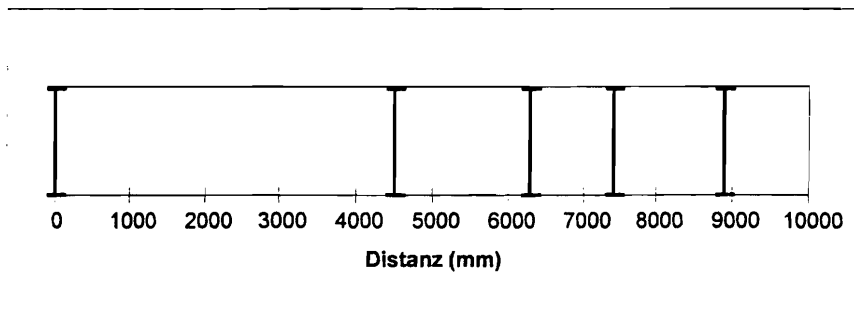
Diag. 104

Diag. 103, 104 : Kluftabstandspopulation der Mylonite des Skafsböckens in der Profilrichtung 110°-290°. Der Variationskoeffizient C_v beträgt 0.60 und weist auf regelmäßige Abstände (siehe auch Diagramm 105) hin.

Profil Skafsbacken SL 2 (Block 2)

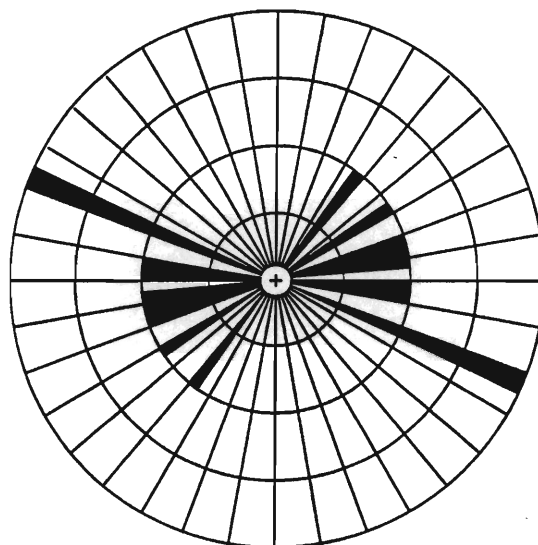


Diag. 105 : Verhältnis zwischen Kluftabständen und kumulativer Wahrscheinlichkeit für die Profilrichtung 110°-290°.

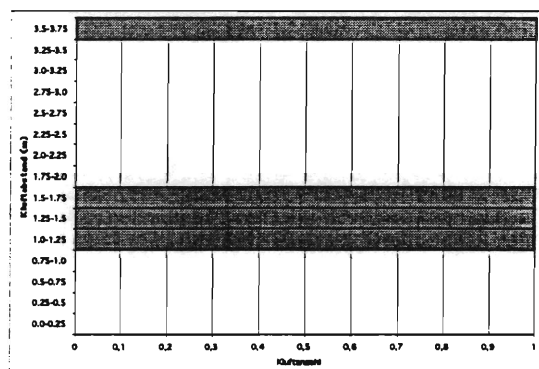


Diag. 106 : Schematische Darstellung der Kluftabstände im Profil 110°-290° (SL2). Die Verteilung der Klüfte ist regelmäßig.

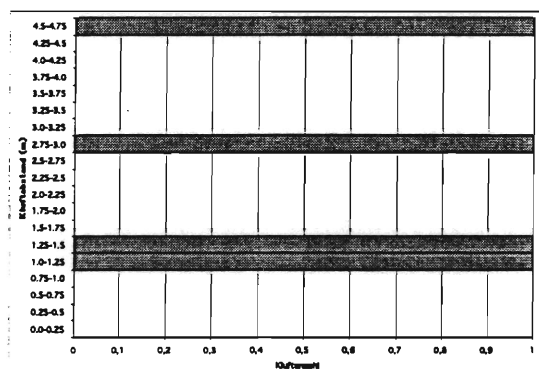
Diag. 107:



Diag. 108:



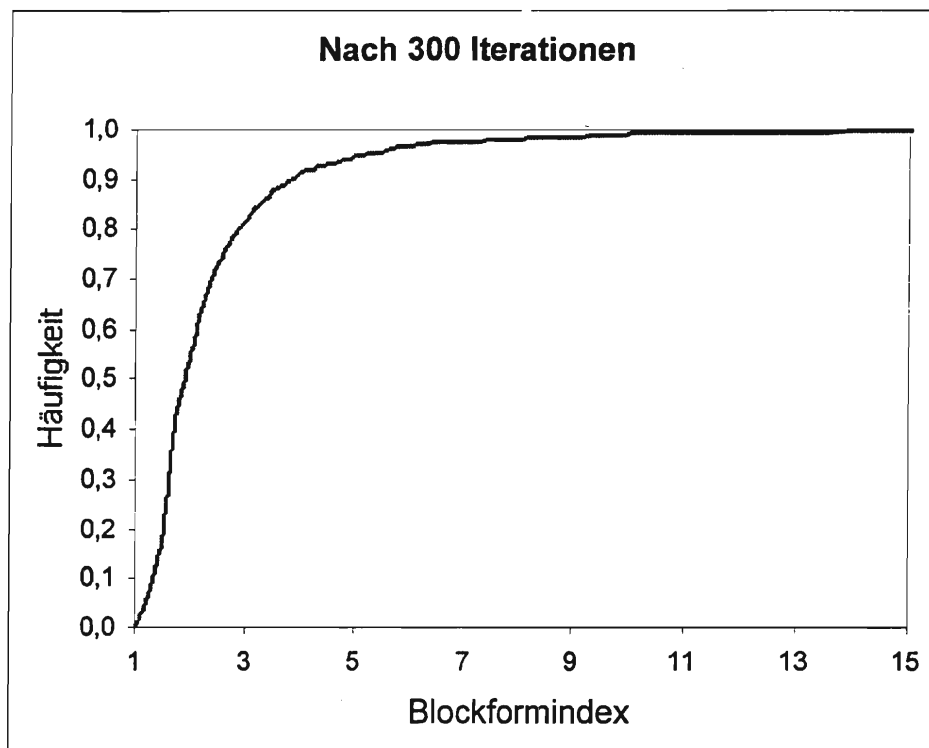
Diag. 109:



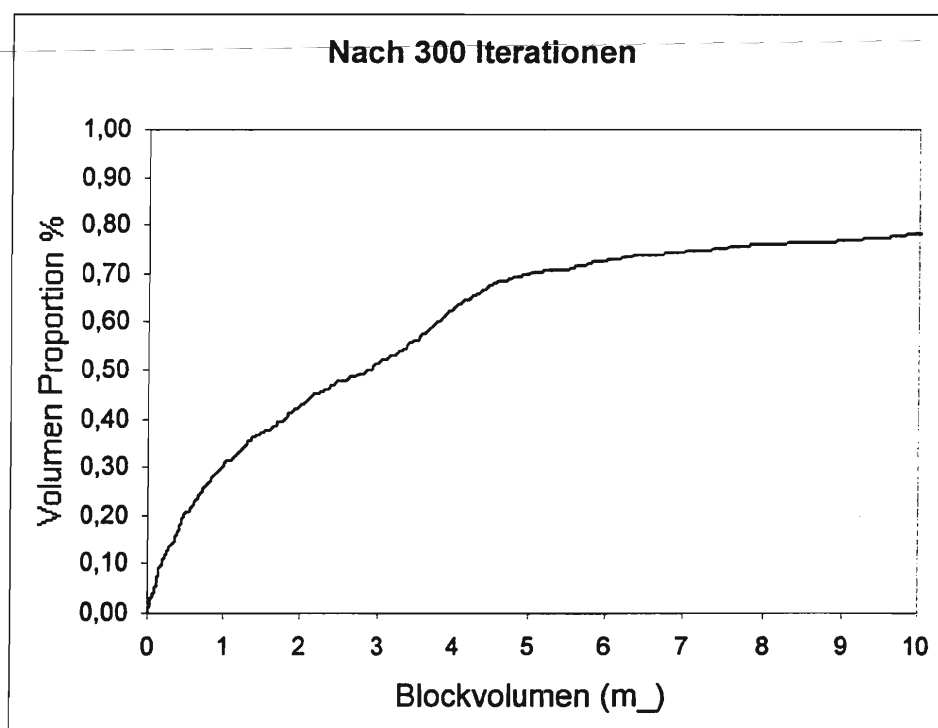
Diag.106 : Kluftrose von B 2 erstellt aus 9 Daten. Klassenbreite: 5°, Maximalwert: 22,2 %.

Diag.107 : Kluftabstandsdiagramm im Block 2 SL 1 15°-195° erstellt aus 4 Daten. Profillänge: 7.0 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 1.75 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0.57 1/m.

Diag.108 : Kluftabstandsdiagramm im Block 2 SL 2 110°-290° erstellt aus 4 Daten. Profillänge: 8.9 m. Der mittlere Kluftabstand 1/K beträgt 2.22 m. Die Klüftigkeitsziffer K ist 0.45 1/m.



Diag. 110 : Häufigkeit der verschiedenen Blockformindizes des Blocks 2
(Blockformindex eines Würfels = 1).



Diag. 111 : Darstellung des Verhältnisses von Blockvolumen zum Gesamtvolumen.

Bilaga 5

INTROKAM

Adress: Gdansk, Polen

Innehavare : Marek Ryniewicz & Tadeusz Rychert

Företaget etablerades 1997 och är ett aktiebolag (bolagsform S.C.) med Marek Ryniewicz som huvudägare och initiator.

Introkam arbetar huvudsakligen med import, försäljning och service av utrustning och vertyg använda inom stenbearbetningsindustrin. Viss verksamhet finns även inom området forwarding (både till sjöss och lands) av natursten, - vari Introkam och Murkam har visst samarbete.

Marek Ryniewicz är i 40-års åldern, utbildad sjöofficer och ca 10 års arbete i ledande ställning (bl a platschef) på större ingenjörprojekt (el-kraft, vatten) i olika afrikanska länder.

Tadeusz Rychert är i 30-års åldern, utbildad merkantil tekniker som arbetat i olika sammanhang med industri mineral och natursten för belgiskt och polska företag.

Introkam drivs förutom av de två nämnda av en sekreterare.



Erik Sundqvist

1999-08-31



SCANDIC MM ab

Mines & Minerals

FAXMESSAGE

1999-08-25

INTROKAM & MURKAN Gdansk

Att Tadeusz & Leon

Re: Your Excursion in North Sweden - Program

Following is our preliminary program:

Friday (Aug. 27th)

Arrive Luleå abt 13.15.
Visit Kalix for inspecting natural pebble and boulder stones.
Visit site for "tank blocks".
Visit site for crushing plant.
Visit Töre Port (our loading port).
Overnight in Luleå.

Saturday

Visit Nulivaara Feldspar Mine.
Visit site with beige granite stone.

Lunch in Gällivare.

Visit site (Appojaure) with black granite.
Visit site with rose gneiss.
Travel to Sorsele for overnighiting.

Sunday

Travel to Tärnaby and Umesjö (the Stenmark Granite).
During travel stop at various interesting sites.

Lunch in Tärnaby.

Excursion at Kultsjödalen (and if good weather also Stekenjokk) ---
(various sites interesting with respect to stones and minerals).
Overnight at Klimpfjäll.

Monday

Visit at Korpkullen (Wrona Gora) Green Mylonite.
Visit at Dorotea (grey and red Granite). Here are ready blocks stored.
Visit to some public buildings where floors of local stones are exposed.

Meeting with representatives of the Willhelmina Communal Office.

Overnight in Lycksele alt. Malå.

2 of 2

Tuesday Travel back direction Luleå.

Visit at company Granitti (small stone working shop) in Piteå.

Lunch in Luleå.

Visit at Geopartner AB (Luleå Technical University).

Afternoon with open program.

Flight from Luleå at 19.05 hrs.

Wednesday

Ferry from Karlskrona to Gdynia at 9.00 hrs.

The program is open for changes, - the intention is to show you as many hopefully fruitful options as will be possible.

Remember that we will cross the polar circle during our trip, - therefore please bring along some warm cloths and rubber boots.

You are wellcome, - I will be waiting for you in Karlskrona when the ferry arrives Friday morning.

Best Regards

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Erik Sundqvist', with a stylized flourish at the end.

Erik Sundqvist

Bilaga 6

UTREDNING TRANSPORT

I ett projekt att uppstarta leverans av kommersiella block av Väster- och Norrbottnisk natursten är kostnaderna för frakter från brytningslokalen till avnämare på det kontinentala Europa en viktig del av den totala kostnaden för en avnämare. Avnämare definieras i följande att befinna sig i Östersjöhamn i Polen, men kan gälla ävenledes för Tyskland och Danmark.

Faktorer som påverkar dessa kostnader är huvudsakligen följande:

1. Väg av god kvalitet fram till stenbrottet.
Finns ej sådan väg att lastbil i trafik direkt kan lasta vid stenbrottet måste mellantransport (traktorsläp, skogsmaskin, etc) engageras för transport fram till lastplats vid för lastbil körbar väg.
2. Lastmaskin att tillgå vid stenbrottet.
Kommersiella block förekommer i vikter till drygt 10 ton, varför lämplig maskin är förutsättning för lastning på bil.
3. Leverans storlek
Generellt kan konstateras att ju större kvantitet, under en given tid (här i praktiken under den snöfria säsongen), block att levereras från ett stenbrott desto mindre transportkostnad per till avnämaren levererad ton sten.
4. Geografiskt avstånd.
Ett stenbrotts geografiska läge i relation till i fallet aktuell transport, innebär att "avståndets ekonomiska betydelse" kan medföra varierande konsekvenser beroende av leveransstorlek, timing, etc. Så kan t ex ett stenbrott som befinner sig t ex 5 mil från utlastningshamn innebära dyrare transporter än från ett stenbrott t ex 25 mil från samma utlastningshamn beroende på hur transporten arrangeras. Därav förstås att något generellt konkret och riktigt angående konsekvenserna av det geografiska läget kan presenteras först då förutsättningar (kvantiteter, tider, etc) mer kan inramas och specificeras.
5. Hamnar
Lämplig hamn bör uppfylla krav på passande (storlek, ekonomiska förutsättningar) lagringsytor för block. Ävenså må faktorer som kajers kvalitet, tillgänglig maskinpark, hamnavgifter, farledsavgifter, lotsavgifter, etc utgöra kriterier för en hamns eventuella lämplighet.
6. Säkerhet i planering, ledtider och leveranstider.
Säkra prognoser tillåter god framförhållning vilket skapar förut-sättningar för gynsamma överenskommelser med befraktare. I fördelaktigaste fall kan chartrade frakter realiseras.

Den på den totala fraktkostnaden huvudsakligen påverkande faktorn är således storleken på ett visst parti att levereras. Detta då storleken vid en viss brytpunkt (som kan variera) gör sjöfrakt till ett ekonomiskt fördelaktigare alternativ än enbart landtransport i kedjan från stenbrott till avnämare. Härav förstås att ett parti att leverera mycket väl kan vara del i en större kontrakterad leverans, varav ges att ju större kontrakterad leverans föreligger dess gynsammare tonrater kan uppnås. I sammanhanget bör också beaktas att större kvantiteter att transportera blir generellt fördelaktigare även om jämförs med identiskt samma transportsystem, som vid mindre kvantiteter.

En minimigräns för sjöfrakt går vid ca 300 ton per skeppslast. Mindre leveranser motiverar i normalfallet knappast sjöfrakt, annat än i undantagsfall då samlastning kan vara ett alternativ. Sådana undantagsfall förutsätter passande hamn, fartyg, gods, rutt, timing, etc vilket må anses svårt att koordinera i dagsläget. Dock, med några års framtidsperspektiv borde förutsättningarna för sådana samtransporter förbättras beaktande den ökande fartygstrafiken med lämpliga fartyg och laster efter norrlandskusten.

Den storleksmässigt maximalt optimistiskt realiserbara leveransen på en båtlast är ca 2.000 ton, vilket också ger den i utredningen fördelaktigaste tonraten. Lastens storlek ger ett stort antal passande fartyg att tillgå.

Här finns såväl västeuropeiska båtar och pråmar, som östditto (t.ex typ volgobalt). Denna typ av fartyg lossar frekvent råvaror (med t ex baltiskt ursprung) för träindustri efter norrlandskusten, varför aktuella frakter i vissa fall kan ses som "returfrakter".

Vid laststorlek om ca 2.000 ton finns ett antal pråmar (svenska och svenskkontrollerade) att tillgå för Österslöfrakt. Denna fartygstyp är mycket lämplig för just blocksten då lastningen oftast kan ske med truck (hjulastare alt. gaffeltruck) från kaj till stuvningsplats ombord (lastyta i nivå med kajyta). Lastning av konventionella fartyg måste ske med kran (hamnkran alt. mobil ditto) då blocken måste sänkas ner i lastrum. Det kan i sammanhanget beaktas att redare väl känner riskerna för skador på båten vid lastning av stora block.

I de fall sjöfrakt övervägs bör således en leveransstorlek uppgå till mellan 300 till ca 2.000 ton. Här bör beaktas att dessa mindre båtar (som regel holländska, men också några få "öst-båtar") är och blir alltmer sällsynta, varför tonraten blir förhållandevis hög. Vid tonnaget emellan de båda ovan nämnda, dvs lastkapacitet ca 1.000 ton finns redan tillräckligt antal fartyg i östersjötrafik för att möjliggöra acceptabla tonrater.

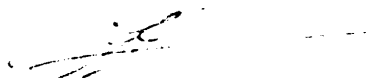
Det understryks här att denna redogörelse beaktar sjötransporter under den isfria årstiden. Under vintertid finns som regel krav på isklassade fartyg vilket påverkar förhållanden och rater på sätt här ej iaktagna.

För mindre kvantiteter (t ex ca 100 ton) kan landtransport verka fördelaktigt, delvis för mer tidmässig obundenhet jämfört med sjöfrakt, men också att tonraten här närmar sig den för sjöfrakter med få ton per leveranstillfälle.

Vid landtransport finns två alternativ, lastbilstransport och järnvägstransport. Lastbilstransport är vid första anblick alltid det dyraste alternativet, dock bör betänkas att till ett offererat pris från täkt till avnämare tillkommer i teori och

praktik inga ytterligare kostnader. Vad gäller tågtransport tillkommer förutom den rena "tåg-kostnaden" kostnad för lastning och transport från tåkt till närmaste järnvägsstation (samt kostnad för att lasta vagnar). Det i bifogade diagram angivna kostnaden gäller en exemplifierad transport från Dorotea till Gdansk. Notera att inlandsbanan tillåter 21 tons axeltryck, en 4-axlig vagn lastar då 57 ton till en kostnad av ca SEK 26 - 27.000:- Dorotea till Gdansk. - I det fall prisvärdig transport (inkl. lastning vid stenbrottet) av block till Dorotea (eller annan lämplig Jvst) från stenbrottet samt lastning av block på järnvägsvagn arrangeras, kan sannolikt bästa (läs; ekonomi, tidsmässigt, koordineringsynpunkt) transport för en kvantitet om ca 50- 80 ton genomföras via järnväg.

Det bifogade diagrammet bör ses som indikativt, dock för att presentera ett par konkreta fixpunkter bifogas för info Karlhamns Expressbyrås Offert 99-06-17, samt SJ Cargo Group offert 99-09-03. Angående liknande "fixpunkter" vad gäller sjöfrakt låter sig inte göras utan att ha mer konkret kännedom om tider, kvantiteter, etc, - likaledes bör beaktas att sjörater kraftigt varierar över tiden beroende av ett stort antal faktorer.

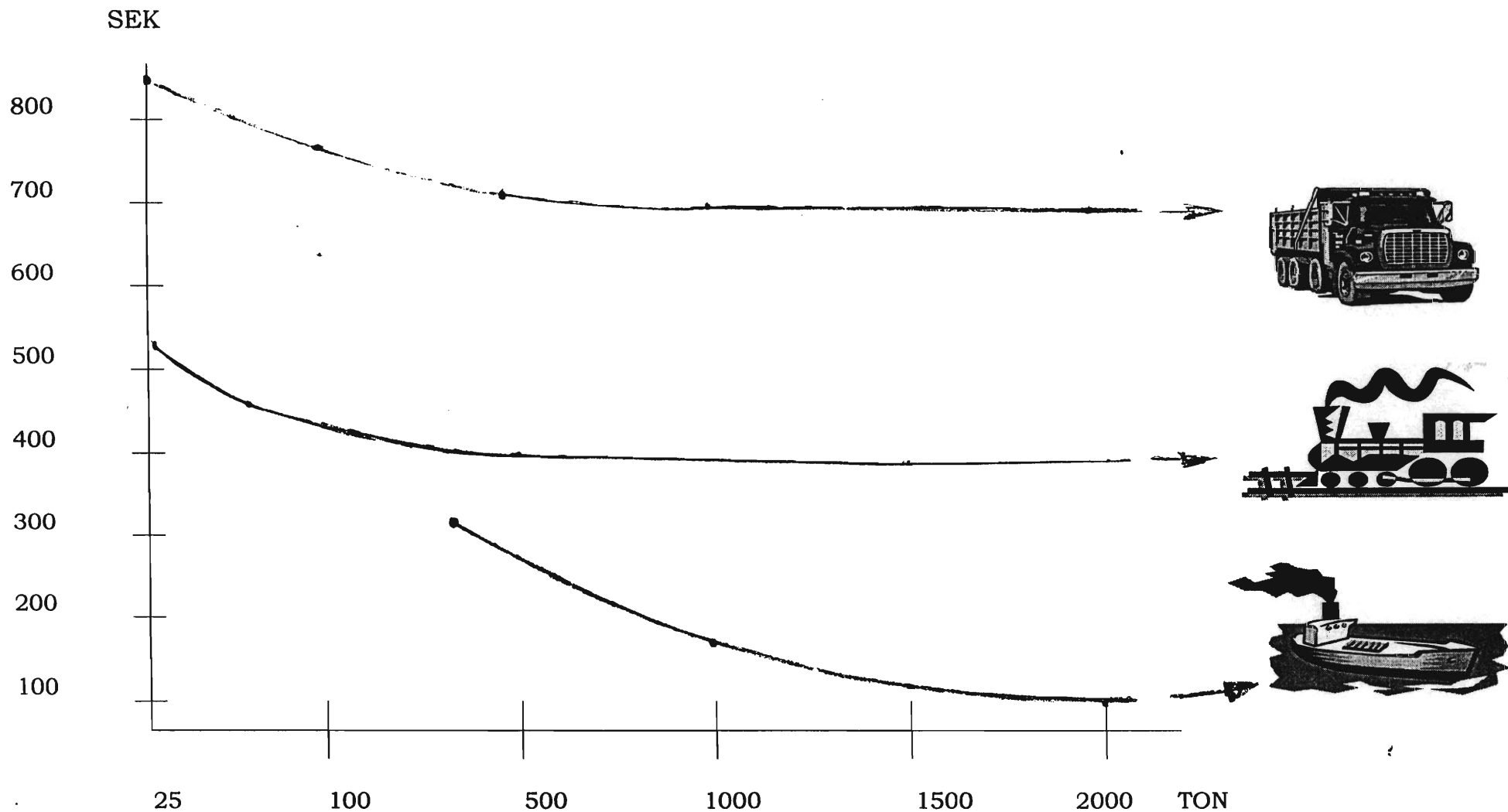


Erik Sundqvist

1999-09-06

bilaga: Diagram "kostnader Transport"
 Offert Karlshamns Express byrå
 Offert SJ Cargo Group

**KOSTNADER TRANSPORT NATURSTEN FRÅN TÄKT I VÄSTER- & NORDBOTENS INLAND
TILL TYSK, POLSK ELLER DANSK ÖSTERSJÖHAMN
KOSTNADERNA ÄR INDIKATIVA**



Lastbil → Från täkt till kund vid kontinental Östersjöhamn

Tåg → Lägg till kostnad för lastning och frakt från täckt till station vid Inlandsbanan

Båt → Lägg till kostnad för bilfrakt till hamn, hamnavgifter, lagrings- och lastningskostnader, farledsavgift, etc

Datum
99-09-03Vår beteckning
683/PKP-0127Ert datum
99-09-02

Er beteckning

Handläggare, tfn
Arndt Pavlicek, 08-762 4484SCANDIC MM
Att: Erik Sundqvist**OFFERT/FRAKTINDIKATION**

Härmed har vi nöjet att lämna följande pris från fritt avgående vagn DOROTEA till fritt ankommande vagn GDANSK, oförtullat.

Volym: ca. 100 – 300 ton

Period: 99-09-06 -- 99-12-31

Varuslag/NHM-nr: Granit, porfyr och basalt; byggnadskalksten / 2516

Viaväg: Ystad Gränsen

Vagntyp/Utlastning: 2- och 4-axliga banegna öppna vagnar / 27-28 t för 2-axl, 55-58 t för 4-axl

Lastyta: 2-axl: bredd ca 2,7 m, längd omkring 12,5 m; 4-axl: bredd ca 2,7 m,
längd ca 18,5-19,5 m

Pris: ca 13 700 SEK/2-axl. vagn, ca 26 000 SEK/4-axl. vagn

Övrigt: Tullklareringsavgift tillkommer om ca. 40 SEK/vagn. Vid ev. transport var god kontakta lastningsrådgivare Peder Nilsson på tel: 090-15 58 34 el. mob: 070-349 58 34 för att se till att lastning sker på ett korrekt sätt, så att lastförskjutningar kan undvikas, *mycket viktigt!*

Offertens giltighet är 30 dagar från ovanstående datum. Transporten utförs enligt Järnvägstrafiklagen, Normalvillkor för järnvägstrafik och CIM.

Priserna gäller under förutsättning att accept erhålles *senast 5 arbetsdagar innan* transportens början. Eventuella extraavgifter beräknas enligt gällande tariff.
Betalningsvillkor 15 dagar.

Vi hoppas att offerten kan accepteras och emotser med intresse Ert svar.

Med vänlig hälsning

SJ Cargo Group | Marketing
Arndt Pavlicek

AB KARLSHAMNS EXPRESSBYRÅ

Box 194
S-374 23 KARLSHAMN
Sweden
Tel +46-454-37800
Fax +46-454-14412

Org. nr: 566026-1843
Postgiro: 17 09 79-0
Bankgiro: 666-6772

Bank: SE-Banken
Swift Address: ESSESE33M
Account: 5619-1001976

To: Scandic MM AB

Fax: 64000

Att: Erik Sundqvist

Copy:

From: Göran Andersson

Number of pages including front page(1)

Offert

Vi tackar för Er förfrågan på transport till Polen och har härmed nöjet att lämna följande pris/priser.

Stenblock i granit från Dorotea till Gdynia, kompletta trailer 23-24 ton/lass 710 SEK/ton

Alla priser är exkl. förtullningskostnader .
För T1:a debiteras 400 SEK.

Vi tillämpar inte pallbyte i utrikestrafiken.

Betalningsvillkor 20 dagar netto.

Vi hoppas att priset/priserna är intressanta för Er och ser fram mot ett gott samarbete.

Med vänlig hälsning

Karlshamn 99-06-17


Göran Andersson



Handläggare; tele
Peder Nilsson, 090-155834

Lastningsexempel

0 Detta lastningsexempel gäller till och med 991231.

1 Val av vagn

Vagn med väggar, lämmar eller stolpar

2 Lastningssätt

2.1 Blocken lastas på sin största upplagsyta, antingen på golvet eller på träunderlägg, som placeras i vagnens längdriktning; Mått på a och b enligt fig. 1.

3 Förstängning

3.1 Lasten skall, mot gavelväggar, säkras med elastiska material, se fig. 2, när mellanrummet enligt mått a i fig. 2 ej kan erhållas.

3.2 Styrreglar skall användas när mått b enligt fig. 3 ej kan erhållas.

3.3 Block som inte i sidled omedelbart, (större avstånd än 10 cm), säkras av väggar, lämmar eller stolpar, måste säkras i vagnens tvärriktning med styrreglar.

3.4 Kommer vagnen med block att överföras med färjetrafik till annat land så tillkommer sjöfartsverkets krav om nedbindning. Varje block skall nedbindas med 1-2 spännband med kantskydd. (Se bilaga, brev från rederi.)

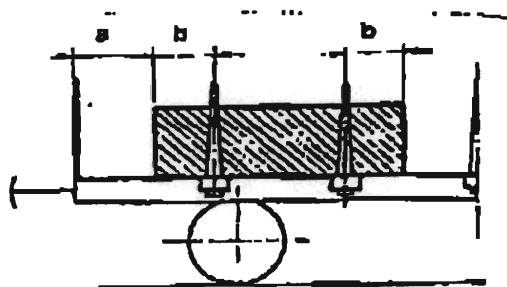
POST
37 Gods
Terminalområde Umeå
Järnvägsplan 11
903 28 UB4EA

090-155834
Järnvägsplan 3

090-155834
090-155834

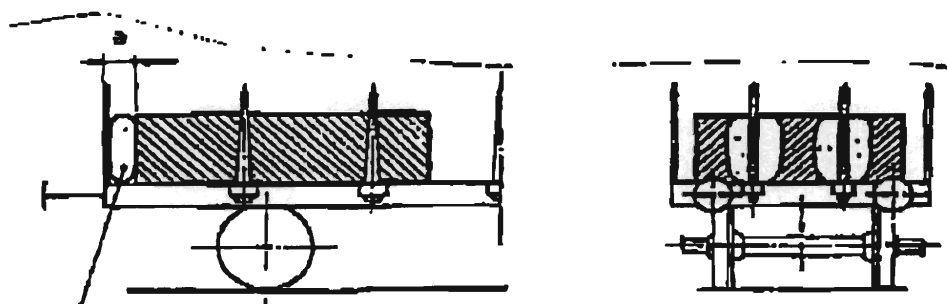
FAX
090-1558119

Fig. 1



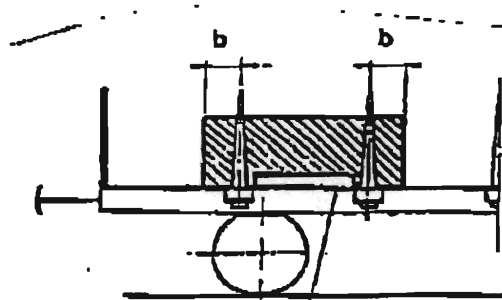
Avstånd a och b skall vara minst 50 cm

Fig. 2



Elastiska mellanlägg (gamla bildäck osv.) när a är mindre än 50 cm

Fig. 3



Styrreglar när b är mindre än 50 cm

Bilaga 7



**SVERIGES
STENINDUSTRI
FÖRBUND**

Box 167
291 22 Kristianstad
Tel: 044 - 20 97 80
Fax: 044 - 20 96 75

PROJEKT BLOCKBRYTNING I SYDVÄSTRA VÄSTERBOTTEN
BESÖK VID TRE BRYTNINGSLOKALER 99-11-14 – 15

Tillsammans med Örjan Einarsson besöktes följande lokaler:

1. Väster – Vallsjöberget, Dorotea kommun

Bergart: Grovkornig grå granit och grovkornig röd granit (påminner om Kasinge)

Båda bergarterna har provbrutits och provblock fanns på plats. Blocken verkade professionellt framtagna.

Bedömning ur brytningsteknisk synpunkt: Långt mellan bankningsplanen och låg sprickighet, vilket kan tyda bra utbyte. Bergarterna tämligen homogena m.a.p. kornstorlek, struktur och färg. I den röda finns enstaka mörka inneslutningar.

2. Korpkullen, Villhelmina kommun

Bergart: Bandad grön mylonit.

Bergarten har provbrutits och provblock fanns på plats. Blocken verkade professionellt framtagna.

Bedömning ur brytningsteknisk synpunkt: Det tycks föreligga vissa problem att ta fram fullstora block. Finns en tendens till smärre korta, böjda stick. Alla dock inte öppna. Bergarten måste linsågas åtminstone i en riktning då klyv ej finns i denna riktning.

3. Umasjö, Storumans kommun

Bergart: Ljusgrå medelkornig granit.

Bergarten har provbrutits och provblock fanns på plats. Blocken verkade professionellt framtagna.

Bedömning ur brytningsteknisk synpunkt. Förefaller ha goda klyvegenskaper i alla tre riktningar. Någon enstaka pegmatitrand kunde observeras. Dåligt utvecklad bankning och låg sprickighet, vilket kan tyda på bra utbyte. Bergarten tämligen homogen m.a.p. kornstorlek, struktur och färg.

Sammanfattande bedömning

Graniterna, 1 och 3, verkar att gå att få fram i attraktiva blockstorlekar med bra utbyte. Den grå graniten i Dorotea ligger i en låg prisklass och kan sannolikt inte säljas på export, däremot kan den få en begränsad lokal användning.

Myloniten, 2, ligger i dyr prisklass och kan därför vara intressant även om brytningskostnaderna är högre och möjliga block mindre.

Denna delen av projektet synes ha genomförts på ett bra sätt.

99-11-17/ Sveriges Stenindustriförbund


Kurt Johansson

Bilaga 8

Möte med MURKAM 99-12-16, Gdansk, angående uppföljning av sten från Västerbotten.

Bakgrund:

Murkam har under hösten mottagit ca 100 ton natursten med Västerbottniskt ursprung för bearbetning, marknadsundersökning och introduktion i Polen.

Färdiga element presenterades vid Mässan i Walbrych v 9946, - mässan är Polens största och internationellt mest besökta inom branchen.

MURKAM's Kommentarer:

Dorotea Grå - Stenen är intressantare än många på marknaden förekommande grå stenar (t ex den Polska Strzegon), pga de gröntonade inslagen.

Den polerade ytan visar "korta mindre öppningar" vilket förmodligen begränsar stenen till användning inomhus.

Stenen kan knappast klassas in i högre-(eller mellan)-prisnivå.

Dorotea Röd - Stenen är jämförbar med på marknaden förekommande typer av t ex Vånga, Imperial, vilka är väl sedda och populära röda graniter.

Förutsatt att eventuella framtida uttagna block visar godtagan och jämn kvalitet, bör stenen ha chans att på sikt marknadsmässigt klassas in bland ovan nämnda stenar.

(Murkam har redan beställningar på stenen som byggnadselement).

Mylonite - Stenen mottogs med extremt intresse vid mässan, där den presenterades som 1. polerad skiva ca 1500 x 1000 mm, 2. polerad skiva sågad ur ovalt naturligt löst block, samt 3. halvt ovalt löst block med den sågade ytan polerad.

Till dags dato har endast ett utbrutet block (ca 6 ton) samt ett naturligt löst ovalt block (ca 1300 x 700 mm) sågats och polerats. Båda blocken visar förekommande interna sprickor, dessa sannolikt inte resulterande från ovarsam hantering utan sas stabilt inkluderade i ursprungsstrukturen.

Kunskapen om sprickorna är fn långt ifrån fullständig, och kräver studier under bearbetning av råmaterialet befintligt hos Murkam. Redan kan dock konstateras att sprickorna företrädesvis följer stenens slingrighet i korta och icke planmässiga (endimensionella) förekomster. Omfattningen av sprickorna kan fn ej fastställas. Beaktande stenens förmodade användnings-områden och allmänna inklassning behöver sprickorna inte nödvändigtvis medföra någon egentlig nackdel.

Sprickorna påverkar förmodligen aldrig ett färdigt elements mekaniska styrka (vilken dessutom kan förbättras med befintliga metoder). Murkam har behandlat polerade ytor med polymer-silikonfillers, varvid sprickorna blir "osynliga".

Marknadsmässigt håller Murkam fn en låg profil med stenen, då tillräcklig kunskapen fortfarande inte finns. Under 2000-01/02 kommer lejondelen av de levererade blocken att bearbetas, följdaktligt kommer då också nödvändig kunskap att samlas och finnas tillgänglig.

Sammanfattningsvis bedömer Murkam att myloniten har möjlighet att klassas in i en mycket exklusiv skara stentyper.

 / Erik Sundqvist

95.12-20

Presentation på uppdrag GEOPARTNER AB, Luleå**FÖRETAG:****MURKAM**

Adress: Kawle Dolne, Gdansk, Polen

Innehavare: Leon Czerwinski

Företaget etablerades i slutet av 80-talet, i samband med att landets politiska kursändring, och har fram till idag vuxit till regionens största branchföretag. Murkam håller idag en arbetsstyrka på drygt 55 personer fördelade på ca 30 i verkstadsproduktion, ca 20 på montagearbete och 5 personer på kontoret.

Murkam levererar sina stenelement, som 50/50 till gravar respektive byggnation, och har förutom direkt tillverkningen och montering även direktimport av blocksten för eget bruk och vidareförsäljning. Företaget exporterar en mindre del färdiga element, huvudsakligen till Tyskland och Belgien där även görs monteringsarbeten i egen regi.

Murkam har en effektiv maskinpark tidsmässigt utbyggd alltefter behoven uppkommit. Så finns t. ex. en 25 tons traverskran för blocklagret, tre blocksågar (den största med 3m dia. klinga), handstyrda polermaskiner (för t ex gravstenar), automatisk linje för polering (för t ex golvplattor), svarv (2m för kolonner, etc), fräsar, gravyrutrustning, blåstrar, last. o lyftmaskiner, etc.

Murkam befinner sig i ett expansivt område (Gdynia-Sopot-Gdansk) med ca 1.8 milj innevånare. I hela landet finns ett tjugotal företag i jämbördig storlek, och något större. Dessa är i majoritet lokaliserade i Slask (Schlesien), i trakten runt Warszawa samt runt Krakow, Poznan, etc, dvs djup i inlandet.

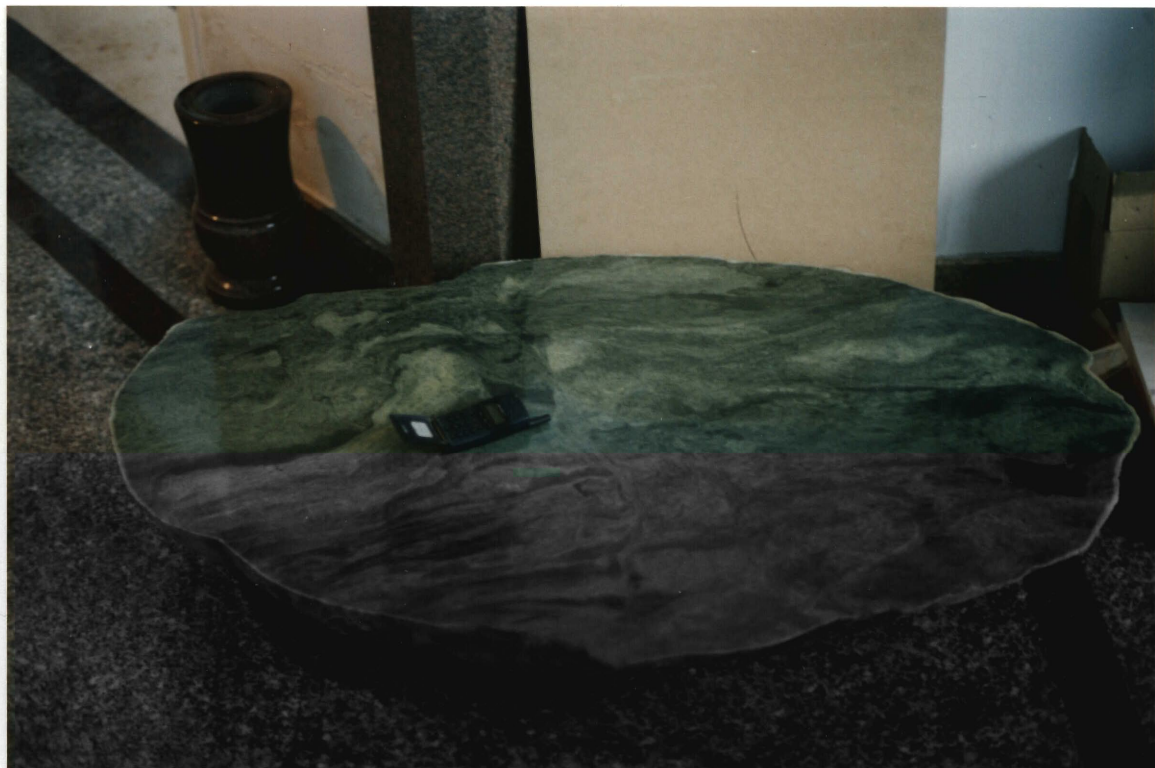
Leon Czerwinski är Murkams skapare, ägare och VD, deltar själv aktivt i företagets alla göromål, och är i 40-års åldern. Han är i många avseenden något okonventionell och nyskapande kreativ i en relativt uniform branch, varför en direktkontakt sannolikt innebär fördelar för en ny blockleverantör, speciellt under uppstartningsfasen då brottets produktionen skall styras rätt och kvalitetsmässigt säkras. – Många etablerade stora stenbearbetande företag är genom sin produktion (t ex övervägande golv- o fasadplattor) och maskinpark (t ex installerade ramsågar) av ekonomiska skäl tvingade att enbart bearbeta stora perfekta block, från sådant företag kan givetvis inte förväntas någon direkt önskvärd feed-back av informationer (t ex för att optimera orientering av uttag i brottet) till blockbrytaren.



Mylonitblock i Murkams blocklager.



Sågade och polerade block av grön mylonit hos Murkam.



D:o, detaljbild av polerad yta.

Stentyper prioriterade av Murkam (Leon Czerwinski) och Introkam (Tadeusz Rychert)

Prov n:r	Bergartstyp	Kommun	Gravsten	Byggnadssten
E91062	Grå Revsundsgranit	Lycksele	x	
E91063	Ljus aplit	Lycksele		x
E92207	Rödgrön granit	Vilhelmina		x
E94009	Konglomerat	Sorsele		x
E94049	Granit Sandsjön	Sorsele		x
E95130	Gråbrun granit	Dorotea		x
TK 96005	Grå Jörngranit	Skellefteå	x	
TK 96009	Grå Jörngranit	Skellefteå	x	
E 96032	Gnejs Solberg	Storuman		x
E96064	Rött konglomerat	Sorsele		x
E 96095	Mylonit	Storuman		x
E97554	Grå granit	Dorotea	x	
E97527	Gråbrun granit	Sorsele		x
E97531	Grårosa granit	Sorsele		x
	Ljusgrå granit	Storuman	x	
E99513	Grå granit	Sorsele		x
E99514	Grå granit	Sorsele		x