

Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald (NaiS)

Weiserflächen-Netz Obwalden

Forstbetrieb: Forst Lungern

Weiserfläche: Cholhüttliwald

Protokoll Wirkungsanalyse 03.05.2017

Inhaltsverzeichnis

1	Datum und Beteiligte der Wirkungsanalyse	3
2	Bestandesgeschichte, vorangehende Begehungen und Dokumentationen	3
3	Ereignisse und ausgeführte Massnahmen seit der letzten Zwischenbegehung bzw. Dokumentation.....	4
	Aktueller Zustand und Veränderungen.....	5
4	Wirkungsanalyse gemäss Formular 5	7
5	Diskussion Wild	8
6	Geplante Massnahmen und Schwerpunkte der Beobachtung	9
7	Fazit Wirkungsanalyse.....	10
8	Diverses	11
9	Zeitpunkt nächste Zwischenbegehung bzw. Folgeaufnahme	11

Beilagen

- ☒ Formular 1
- ☒ Formular 2
- ☒ Formular 3
- ☒ Formular 5 (Wirkungsanalyse 2017)
- ☒ Formular 5
- ☒ Gutachterliche Erhebung Wildschäden auf NaiS-Weiserflächen
- ☒ Fotodokumentation 2017
- ☒ Orthophotoplan 2005, 2009, 2012, 2013, 2015
- ☒ Situation 1 : 1 000
- ☒ Längenprofil 1 : 1 000
- ☒ Steinschlag-Tool NaiS
- ☒ Fact-Sheets Steinschlagprozesse ASTRA Risikoanalyse LOS 15
- ☐

Checkliste

- ☒ Markierungen nachgemalt
- ☒ Fotos wiederholt
- ☒ Protokoll der Wirkungsanalyse

1 Datum und Beteiligte der Wirkungsanalyse

03.05.2017 Sepp Stalder, Revierförster/Betriebsleiter
 Brächt Wasser, NaiS-Experte
 Urs Hunziker, NaiS-Zuständiger OW, Kreisforstingenieur
 Cyrill Kesseli, Leiter Wildtiere und Jagd OW
 Eugen Gasser, Wildhüter & Naturaufseher OW
 Beat Ettlin, Weiserflächenbetreuer

2 Bestandesgeschichte, vorangehende Begehungen und Dokumentationen

Vor 2002 Flächige Nutzung zur Zeit während des zweiten Weltkriegs. Danach gab es keine grossen Eingriffe mehr. Wenn, dann nur vereinzelt in der südlichsten Ecke der Weiserfläche.

2002 Ca. 2002 wurden Holzschläge durch den Riebliforst mit dem Seilkran ausgeführt (zwei Seillinien). Eine Seillinie wurde durch die heutige Weiserfläche erstellt. Hohe Wurzelstöcke 1.3 jedoch kein liegendes Holz.

2006 Ein weiterer Holzschlag wurde durch den Forst Lungern mit dem Seilkran ausgeführt. Die Linie wurde durch die heutige Weiserfläche gelegt.

 Hohe Wurzelstöcke 1.3, jedoch kein liegendes Holz. Aus folgenden Gründen wurden keine Stämme quer deponiert: a) Topographie und b) Buche wird schnell morsch.

09.11.2007 Einrichtung / Vollkluppierung

26.08.2008 Zwischenbegehung

10.08.2010 Zwischenbegehung

16.08.2012 Zwischenbegehung

30.06.2014 Zwischenbegehung

3 Ereignisse und ausgeführte Massnahmen seit der letzten Zwischenbegehung bzw. Dokumentation

(Beschreibung und Datum der Massnahmen / Ereignisse,
Eintragen auf Kopie der Skizze Form 1)

Ereignisse: 2012: Föhnsturm 28./29. April ohne nennenswerte Schäden; vereinzelt Windbruch; kaum mehr Buchen mit Sonnenbrand.

2017: Schneedruck im März.

Ausgeführte Massnahmen: 2012: Holzschlag nördlich der Weiserfläche im Oktober ausgeführt, ca. 180 m³.

2013: Weisstannen Ende April gepflanzt 2013, ca. 200 Stk.

2013: chemischer Einzelschutz mit Capricol im Juni und Herbst.

2015: Buchen mit Sonnenbrand gefällt und geräumt.

2017: Räumung von Bäumen infolge Schneedruck.

Der Forst Lungern räumt jedes Jahr den Maschinenweg. Gemäss Sepp Stalder handelt es sich dabei um ca. 15 m³ Steine pro Jahr. Hänger im Bereich des Strassenprofils der N08 werden jährlich geräumt.

Aktueller Zustand und Veränderungen

(Beschreibung und Eintragen auf Kopie der Skizze Form 1 / Ergänzung der bisherigen Dokumentation)

Stabilität:	<p>Generell ist die Stabilität gut. Es bilden sich kaum neue Hänger innerhalb des durchforsteten Bestandes. Einzelne gebrochene Äste durch Nassschneeereignisse.</p> <p>Kronen der Buche bergseitig, entlang der Seillinie, haben nach ca. 10 Jahren reagiert.</p>
Standort/Boden:	<p>Die Weiserfläche kann grob in zwei Standortstypen geteilt werden:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Boden frisch mit Bingelkraut Aspekt (<i>Mercurialis perennis</i>) und hohem Skelettanteil → 12a2. Flächen Boden wechselfeucht mit Schlaffe Seggen (<i>Carex flacca</i>) und Reitgras (<i>Calamagrostis sp.</i>) Aspekt → 12w <p>Örtliche kleinflächige, starke Bodenerosion und Bodenverletzungen (→ Hangneigung, Schotter & Steinschlag)</p> <p>Stellenweise ist die Verjüngungsgunst eingeschränkt durch das steile Relief (Mikroerosion, Abschwemmen von Samen) und Austrocknung. Eine fast flächige Verjüngung ist trotzdem möglich.</p>
Verjüngung:	<p>Ansamung: Bu, Fi (e), BAh (e), Ul (e), Es (e), Ta (e).</p> <p>Anwuchs: Bu, Ah(e), Ul(e), Fi, Ta(e).</p> <p>Aufwuchs: Bu, Es, Ul (e), Fi (e)</p> <p>Am untersten Rand der Weiserfläche, direkt oberhalb des Maschinenwegs hat sich eine üppige Es-Bu Dickung breit gemacht. Sie hat in den letzten drei Jahren reichlich an Höhe zugelegt.</p> <p>Der Bereich der Südlichen Ecke der Weiserfläche (Aufwuchs: Bu, Fi(e)) weist eine gute Entwicklung der Verjüngung vor.</p> <p>Die Verjüngung (Anwuchs: Fi, Bu) der nördlichen Ecke entlang der Weiserfläche ist spärlich und verbissen (Fi).</p> <p>Die gepflanzten Tannen sind stark verbissen. Sie wurden im ersten Jahr nach der Pflanzung zweimal mit Capricol behandelt. Trotzdem wurden sie stark verbissen. Die Behandlung mit Capricol wurde daher nicht mehr weiter geführt.</p>
Konkurrenzvegetation:	<p>In den nördlichen Öffnungen der Seillinien bedecken die Schlaffe Segge und das Reitgras den Boden teilweise zu 100%, vorallem in der nördlichen Ecke und ausserhalb der</p>

Weiserfläche (nördliche Richtung). Ein Aufkommen der Verj. wird dadurch massiv erschwert.

Die Vegetationskonkurrenz durch die Tollkirsche (*Atropa belladonna*) wird seit über neun Jahren beobachtet. Sie hat sich hauptsächlich in der oberen Seillinie ausgebreitet. Die Verjüngung in der oberen Seillinie ist spärlich. Vereinzelt konnten sich Fichten (ca. 10cm hoch) installieren. Die Tollkirsche ist auch vereinzelt in der unteren Seillinie anzutreffen. Die Tollkirsche hat die vorhandene Verjüngung jedoch nicht sichtlich verdrängt. Fazit: Die Tollkirsche ist nicht der Grund für die schlechte Verjüngung in der oberen Seillinie.

Ulmenwelke / Eschenwelke

Die Ulmenwelke nimmt weiter seinen Lauf. Es gibt jedoch auch Ulmen in der Verjüngung.

Die Eschenwelke. Es sind fast alle Eschen im Aufwuchs und der Dickung befallen. Es wird nicht ausgeschlossen, dass es bei der Esche zu einem Totalausfall kommen könnte.

Wild:

Siehe Formular Gutachterliche Erhebung Wildschäden auf NaiS-Weiserflächen

Bemerkung: Es wurde bisher noch kein Wildzaun erstellt. Grund: Unterhaltsintensiv → müsste jährlich im Frühling wieder neu gestellt werden.

4 Wirkungsanalyse gemäss Formular 5

Die Eingriffe bzw. Massnahmen vor Einrichtung der Weiserfläche waren erfolgreich hinsichtlich:

Stabilitätsträger: Mit den Holzschlägen wurde die Stabilität des Bestandes verbessert. Es kam zu keinen flächigen Zusammenbrüchen des Bestandes. Die deutlich gebogenen und im Anschluss gefällten Buchen waren sehr schlank (auch 2007 nicht Stabilitätsträger).

Gefüge horizontal: In den letzten 10 Jahren sind auf die Hektare hochgerechnet, fast 50 Bäume in die Durchmesserklasse >24cm eingewachsen. Der Bestand hat sich der geforderten Anzahl von 300 Stk./ha in 10 Jahren angenähert.

Verjüngung: Die vorhandene Verjüngung hat sich in der südlichen Ecke der Weiserfläche unter Schirm, oberhalb des Maschinenwegs sowie in den Öffnungen der unteren Seillinien gut entwickelt (vgl. Formular 1).

Die Eingriffe waren nicht erfolgreich hinsichtlich:

Verjüngung: Die Verjüngung hat sich nicht so rasch installiert wie man sich das erhofft hat. Im Aufwuchs hätte man vor 10 Jahren viel mehr erwartet.

Stabilitätsträger: Man ging davon aus, dass die Reaktion der Kronen bergseitig entlang der Seillinien schneller stattfindet. Nach 10 Jahren konnte erst eine leichte Reaktion beobachtet werden. Die ersten Reaktionen wurden im Jahr 2014, d.h. 8 bis 12 Jahren nach Ausführung der Eingriffe, festgestellt. Gemäss Brächt Wasser entspricht eine Reaktion nach ca. 10 Jahren für Buchen der Entwicklungsstufe Baumholz 1 & 2 auf dem Standortstyp 12a/w seinen Erfahrungen.

5 Diskussion Wild

Bei der Wirkungsanalyse haben der Leiter für Wildtiere und Jagd, Cyrill Kesseli sowie der Wildhüter, Eugen Gasser teilgenommen und ihre Anliegen eingebracht. Folgende Inputs haben sie zusammengefasst gegeben:

Die Weiserfläche befindet sich in einem Wildruhegebiet des Kantons Obwalden, das durch den Kantonsrat am 20. März 2014 genehmigt wurde.

Der Brünig ist mit der Nationalstrasse N08 ganzjährig sehr hoch frequentiert und der Brünig selber gilt als Naherholungsgebiet (Skitouren, Schneeschuhe, Wandern usw.). Die Störung für die Wildtiere ist somit gross.

Zudem ist der Brünig wie eine Schleuse für das Wild. Es gibt einen regen Wildwechsel, der sich immer stärker kanalisiert, da die Strasse mit den Steinschlagverbauungen den Wildwechsel mehr und mehr einschränkt. Es wird vermutet, dass es durch die Kanalisierung einen Wildwarteraum im Bereich der Weiserfläche gibt.

Sepp Stalder und Urs Hunziker beobachten im Gebiet der Weiserfläche regelmässig Gämsen.

Es kann belegt (Fotofalle und Sender) werden, dass sich Luchse im Gebiet Interlaken - Guber Alpnach – Entlebuch aufhalten und jagen. Sie nutzen dabei auch den Brünigpass als Transit. Eine Schätzung der KORA geht davon aus, dass es im Kanton Obwalden ca. 10 Luchse gibt. Die Männchen jagen ausserhalb des Waldes bis auf 2000 m. Die Weibchen jagen eher im Wald. Wenn ein Luchs im Wald jagt, hat die Gemse gemäss Eugen Gasser keine Chance. Risse durch den Luchs hat er im Bereich der Weiserfläche noch keine gefunden.

Die Weiserfläche befindet sich im Zählkreis 11 des Kantons Obwalden. Folgende Zahlen präsentiert Cyrill Kesseli für diesen Kreis:

- 2017: 52 Gämsen
- 2014: 53 Gämsen
- 2009: 53 Gämsen
- 2006: 45 Gämsen

Der Gämsenbestand blieb in diesem Kreis in etwa gleich. Eugen Gasser bemerkt jedoch, dass es nur ein bis zwei Tiere braucht, die sich im Gebiet der Weiserfläche für eine Zeit aufhalten und schon kann ein grosser Verbissschaden entstehen.

6 Geplante Massnahmen und Schwerpunkte der Beobachtung

(Kurzbeschreibung und vorgesehener Zeitpunkt geplanter Massnahmen, entsprechen die Massnahmen der ursprünglichen Planung? Anpassungen? Schwerpunkte und vorgesehener Zeitrahmen der Beobachtung)

geplante Massnahmen:	Keine Eingriffe geplant. Eugen Gasser sucht nach Jägern, die nach der Schneeschmelze und vor dem Winter jeweils Fichten Endtriebe im Anwuchs oder Aufwuchs oder falls andere Baumarten wie Ah, Ta vorhanden sind mit Capricol chemisch zu schützen (Hegeleistungen).
Schwerpunkte Beobachtung:	Entwicklung Verjüngung → Anwuchs und Aufwuchs nach Standortstypen Verbisssituation Entwicklung Altbestand: Reaktion der Kronen entlang der Seillinie, Stammzahlverteilung.

7 Fazit Wirkungsanalyse

Die Einrichtung und Beobachtung der Weiserfläche Chohüttliwald hat sich gelohnt. Für die ursprüngliche Fragestellung betreffend der Waldbehandlung im Steinschlagwald an gleichförmigen Buchenwäldern konnten teilweise Antworten gefunden werden. Es wurde erkannt, dass sich die Bestandesstabilität mit den Eingriffen, die vor der Einrichtung der Weiserfläche ausgeführt wurden erhöht hat, dass es zu keinem flächigen Zusammenbruch aufgrund der Eingriffe geführt hat. Die gewählte Eingriffsmethode mittels Seillinien und Lückengrössen <20m hat sich bewährt. Sepp Stalder und Urs Hunziker befürchteten zu Beginn, die Lückenbreite sei zu klein und das Kronendach würde sich schnell schliessen. Heute kann festgehalten werden, dass die Lückenbreite von ca. 15m (Stamm zu Stamm) optimal ist. Ein Kronenschluss wird noch lange nicht erfolgen. Weiter konnte man in den 10 Jahren beobachten, dass sich im südlichen Teil der Weiserfläche genügend Verjüngung installiert hat.

Man hat jedoch auch feststellen müssen, dass es mehrere negative Punkte gibt. Vor allem im oberen Teil, in der nördlichen Ecke der Weiserfläche, hat sich deutlich weniger Verjüngung installiert, als man erwartet hätte. Mit den Beobachtungen, die man die letzten 10 Jahre gemacht hat und der intensiven Diskussion während der Wirkungsanalyse, geht man davon aus, dass es zwei Hauptgründe gibt: Wildeinfluss und Konkurrenzvegetation. Wichtige Baumarten wie Bergahorn und Weissstanne fehlen in der Verjüngung komplett.

Der ausgeführte Eingriff war nötig. Der Zeitpunkt für den ersten Eingriff in einem ca. 70-jährigen gleichförmigen Buchenbestand ist zu spät. Er hätte bereits nach ca. 30 bis 40 Jahren ausgeführt werden müssen.

Trotz des erfolgreichen Eingriffs und den positiven Punkten überwiegen im nördlichen Teil die negativen Punkte. Der aktuelle Waldzustand entspricht nicht der Zielsetzung, die es braucht, um den gestellten Anforderungen nach NaiS und der Nationalstrasse nachhaltig gerecht zu werden.

Die Anforderungen des Schutzwaldes aufgrund der Nationalstrasse sind sehr hoch und die Waldlänge zwischen Steinschlagquelle und Nationalstrasse wird gegen Norden hin immer kleiner. Mit diesen Anforderungen und den natürlichen Vorgaben, stossen wir im nördlichen Teil waldbaulich an die Grenzen der geforderten Schutzwirkung des Waldes. Dies umso mehr, als im nördlichen Teil der Wildverbiss deutlich höher ist (Fi-anwuchs stark verbissen). In diesem konkreten Fall kann der Wald alleine die geforderte Schutzleistung ohne die bereits installierten technischen Schutzbauten (Steinschlagnetze) nicht erfüllen. Es ist wahrscheinlich, dass im nördlichen Teil der Wald die geforderte Schutzleistung nicht dauerhaft erfüllen kann und es deshalb in Zukunft höhere und stärkere Steinschlagnetze braucht.

8 Diverses

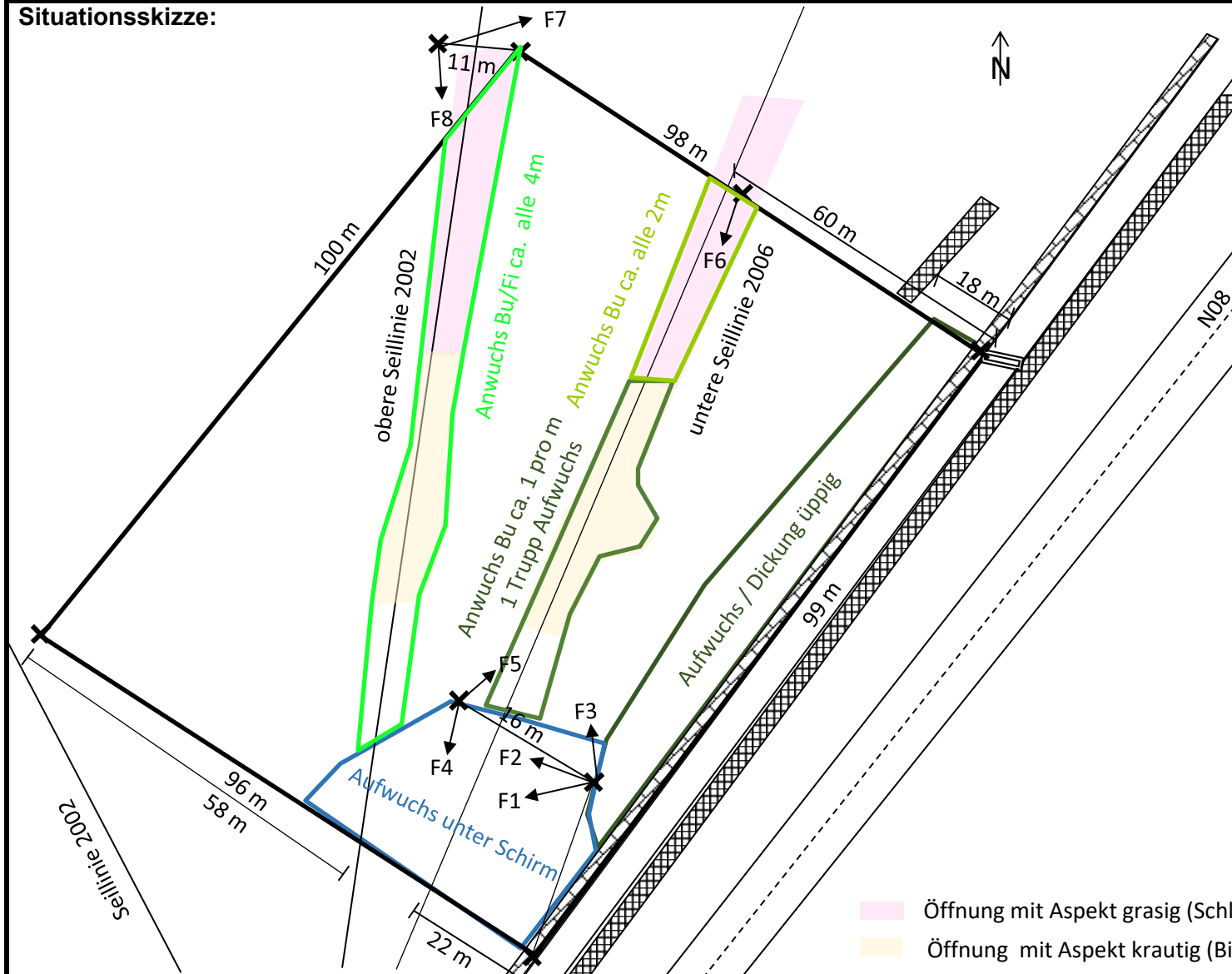
Keine Bemerkung

9 Zeitpunkt nächste Zwischenbegehung bzw. Folgeaufnahme

Mai 2019, wenn die Konkurrenzvegetation noch nicht so stark ist.

Gemeinde:	Lungern	Ort:	Cholhüttliwald	Fläche (ha):	0.97	Datum:	03.05.2017	BearbeiterIn:	S. Stalder, B. Wasser, U. Hunziker, B. Ettlin
Koord.: 653'560/179'110	Meeresh.: 1'030m	Hangn.: 37°=75%	Beilagen:	Form. 2 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input checked="" type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	Plan 1:1'000 <input checked="" type="checkbox"/>	Fotoprotok. <input checked="" type="checkbox"/> Klippierungsprotok. <input checked="" type="checkbox"/>

Situationsskizze:



Waldfunktionen

Schutz gegen Steinschlag

Zieltyp:

Typischer Zahnwurz-Buchenwald
12a

Grund für Weiserfläche:

(Geltungsbereich u. Fragestellung)

Generelle Zielsetzung:

- Strukturierten Bestand schaffen und erhalten
- Schutz vor Steinschlag

Fragestellungen:

- Wie entwickelt sich die Verjüngung nach Standorten (Anwuchs, Aufwuchs)?
- Verbisssituation?
- Wie entwickelt sich der Altbestand, Krone, Stammzahlverteilung?

Bestandesbild:

(Profilskizze, Kurzbeschreibung)

Alle Angaben sind schräge
Distanzen. Hangneigung 37° =
75 %, Korrekturfaktor = 0.800

Querabschlag

Blocksteinmauer

Steinschlagsschutznetz

Öffnung mit Aspekt grasig (Schlafe Segge, Reitgras) --> 12w

Öffnung mit Aspekt krautig (Bingelkraut)--> 12a

NaiS / Formular 2

Herleitung Handlungsbedarf

Fassung: 03.05.2017

Gemeinde:	Lungern	Ort:	Cholhüttliwald	Datum:	03.05.2017	BearbeiterIn:	S. Stalder, B. Wasser, U. Hunziker, B. Ettlin
1. Standortstyp(en): 12a Typischer Zahnwurz-Buchenwald / Teilweise auch 12w Wechselfeuchter Bingelkraut- / Zahnwurz-Buchenwald							
2. Naturgefahr + Wirksamkeit: Steinschlag Transitgebiet (Steingrösse 0.6m*0.5m*0.4m = 0.12m3, grosser potentieller Beitrag des Waldes)							
3. Zustand, Entwicklungstendenz und Massnahmen							6. Etappenziele mit Kontrollwerten
Bestandes- und Einzelbaummerkmale	Minimalprofil (inkl. Naturgefahren)	Idealprofil (inkl. Naturgefahren)	Zustand 2017	Zustand heute Entwicklung in 10, in 50 Jahren	wirksame Massnahmen	verhältnismässig	Wird in 10 Jahren überprüft.
● Mischung (Art und Grad)	Laubbäume 60-100% Bu 50-100% Ta Samenbäume- 40% Fi 0- 30%	Laubbäume 80 - 90% Bu 60 - 80% Ta 10 - 20%	Bu 84% übr Lbh 11% Ta 3% Fi 2%		keine	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Wie Zustand 2017
● Gefüge vertikal - Ø-Streuung	BHD 8-12 cm: min. 370 Stämme/ha BHD 12-24 cm: min. 380 Stämme/ha BHD 24-36 cm: min. 130 Stämme/ha BHD ≥ 36 cm: min. 60 Stämme/ha Grundfläche (BHD ≥8cm): 40* m2/ ha	BHD 8-12 cm: min. 480 Stämme/ha BHD 12-24 cm: min. 490 Stämme/ha BHD 24-36 cm: min. 160 Stämme/ha BHD ≥ 36 cm: min. 80 Stämme/ha Grundfläche (BHD ≥8cm): 45* m2/ ha	BHD 8-12 cm: min. 123 Stämme/ha BHD 12-24 cm: min. 358 Stämme/ha BHD 24-36 cm: min. 230 Stämme/ha BHD ≥ 36 cm: min. 41 Stämme/ha Grundfläche (BHD ≥8cm): 32 m2/ ha		keine	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Leichte Verschiebung in die oberen Durchmesserklassen.
● Gefüge horizontal - (Deckungsgrad, Lückenbreite, Stammzahl)	- Stammabstand in der Falllinie mögl. klein, max. 40m - Bei Öffnungen >20m u. in Steinschlagrinnen: hohe Stöcke sowie alle 10m mind. 2 schräg liegende Stämme Ø ≥ Stein	Schlussgrad normal - locker - Stammabstand in der Falllinie mögl. klein, max. 40m - Bei Öffnungen >20m u. in Steinschlagrinnen: hohe Stöcke (1.3m) sowie alle 10m mind. 2 schräg liegende Stämme Ø ≥ Stein	Öffnungen <20m, hohe Stöcke vorhanden jedoch morsch, keine liegenden Stämme		keine	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Wie Zustand 2017
● Stabilitätsträger - Kronenentwicklung - Schlankheitsgrad - Zieldurchmesser	Mind. ½ der Kronen gleichmässig geformt Lotrechte Stämme mit guter Verankerung, nur vereinzelt starke Hänger - keine instabilen, schweren Bäume	Höchstens wenige Kronen stark einseitig; lotrechte Stämme mit guter Verankerung, keine starken Hänger	einseitige, halbrunde, kurze Kronen, Reaktion bergseitig ab 2014 erkennbar meist lotrechte Stämme meist gute Verankerung nur noch vereinzelt gebogene Stämme		keine	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Verbesserung der Krone bergseitig durch Reaktion der Stabilitätsträger entlang der Seillinien. Noch kein Kronenschluss (immer noch direkter Lichteifal durch Seillinie).
● Verjüngung - Keimbett	Fläche mit starke Vegetationskonkurrenz <1/3	Fläche mit starker Vegetationskonkurrenz <1/10	Vegetationskonkurrenz kleinräumig vorhanden (Carex flacca und Calamagrostis sp.) --> 12w In ganz steilen Partien mit oberflächliche Erosion vorraussetzung schwierig.		keine	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Wie Zustand 2017
● Verjüngung - Anwuchs (10 bis 40 cm Höhe)	bei DG <0.7 mind. 10 Bu / a (=durchschnittlich alle 3m) vorhanden	bei DG <0.7 mind. 50 Bu / a (=durchschnittlich alle 1.5m) vorhanden	Untere Seillinie: Bu 1 pro m im 12a und alle 2m im 12w Obere Seillinie: Bu, Fi alle 4m wobei Fi teilw. stark verbissen Südliche Ecke unter Schirm: Bu 2 pro m		chemischer Einzelschutz (Capricol)	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Wie Zustand 2017 (ohne Capricol) leichte Verbesserung (mit Capricol) * ob mit Capricol hängt davon ab, ob ein Jäger sich bereiterklärt.
● Verjüngung - Aufwuchs (bis und mit Dichtung, 40 cm Höhe bis 12 cm BHD)	pro ha mind. 1 Trupp (2-5a, durchsch. alle 100m) oder DG > 3% Mischung zielgerecht	pro ha mind. 2 Trupp (2-5a, durchsch. alle 75m) oder DG > 9% Mischung zielgerecht	Oberhalb Maschinenweg und Südeck unter Schim: mehrere Trupps vorhanden Untere Seillinie: 12a 1 Trupp vorhanden, 12w kein Trupp vorhanden Obere Seillinie: nichts vorhanden		chemischer Einzelschutz (Capricol)	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Wie Zustand 2017 (ohne Capricol) * ob mit Capricol hängt davon ab, ob ein Jäger sich bereiterklärt. leichte Verbesserung (mit Capricol)
4. Handlungsbedarf <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein							
5. Dringlichkeit <input type="checkbox"/> klein <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> gross							
Nächster Eingriff: _____							
aus Anforderungsprofil Steinschlag NaiS							
* Nach B. Wasser sind Grundflächen von 40m2 bzw. 45m2 für den Standortstypen 12 eher hoch. Realistisch sind 30m2 bzw. 35m2.							

Fussnote Nr.	Beschreibung:	BearbeiterIn: S. Stalder, B. Wasser, U. Hunziker, B. Ettlin
1	Pfeil bezieht sich auf die Öffnungen. Entwicklung bzw. Reaktion der Kronen bergseitig entlang der Seillinien.	
2	Pfeil bezieht sich auf Öffnungen mit dem Standortstyp 12w --> grasiger Aspekt (Schlafe Segge und Reitgras)	
3	Pfeil bezieht sich auf Öffnungen mit dem Standortstyp 12a --> krautiger Aspekt (Bingelkraut)	
4	Pfeil bezieht sich auf Öffnungen mit dem Standortstyp 12w --> grasiger Aspekt (Schlafe Segge und Reitgras)	
5	Pfeil bezieht sich auf Öffnungen mit dem Standortstyp 12a --> krautiger Aspekt (Bingelkraut)	
6	Pfeil bezieht sich auf die Öffnungen in den Seillinien mit dem Standortstyp 12w --> grasiger Aspekte (Schlafe Segge und Reitgras)	
7	Pfeil bezieht sich auf die südliche Ecke unter Schirm und den Aufwuchs direkt oberhalb des Maschinenwegs, sowie die unter Seillinie mit dem	
	Standortstyp 12a	

Gemeinde: Lungern	Ort: Cholhüttliwald	Datum: 03.05.2017	BearbeiterIn: S. Stalder, B. Wasser, U. Hunziker, B. Ettlin				
Bestandesgeschichte: möglicherweise flächige Schläge zur Brennholzgewinnung während dem 2. Weltkrieg zwei Seilinen ca. 2002 weitere im 2006	Bodenoberfläche:	Krautschicht: Aspektbestimmende Arten: <table border="1"> <tr> <td>Standort 12a: Bingelkraut (<i>Mercurialis perennis</i>)</td> <td>Deckung in 1/10</td> </tr> <tr> <td>Standort 12w: Schlawe Segge (<i>Carex flacca</i>) und Reitgras (<i>Calamagrostis sp.</i>)</td> <td></td> </tr> </table> Weitere Arten: Tollkirsche (<i>Atropa belladonna</i>)		Standort 12a: Bingelkraut (<i>Mercurialis perennis</i>)	Deckung in 1/10	Standort 12w: Schlawe Segge (<i>Carex flacca</i>) und Reitgras (<i>Calamagrostis sp.</i>)	
Standort 12a: Bingelkraut (<i>Mercurialis perennis</i>)	Deckung in 1/10						
Standort 12w: Schlawe Segge (<i>Carex flacca</i>) und Reitgras (<i>Calamagrostis sp.</i>)							
Belastung:	Oberboden: 	Verjüngung: in Öffnungen (= v.a. entlang Seilinen) reichlich in geschlossen Bestandteilen spärlich					
Schäden: gepflanzte Ta verbissen Fast alle Es im Aufwuchs und Dichtung weisen Symptome von Eschenwelk vor. Einige sind bereits abgestorben.	Unterboden: sehr skelettreich ruhender Kalkschutt	cm Profilskizze 	Vorrat, Zuwachs, Holzanfall: Vorrat: 150 m3/ha gemäss Tarif (tatsächlicher Vorrat dürfte höher liegen) Kluppierungsprotokoll beigelegt <input checked="" type="checkbox"/> ja Anzeichnungsprotokoll beigelegt <input type="checkbox"/> ja Entwicklungsstufe/Strukturtyp:				

NaiS / Formular 5

Gemeinde/ Ort: Lungern, Cholhüttliwald			Datum: 03.05.2017		Wirkungsanalyse Wurden die Etappenziele erreicht? - Was hat sich verändert? - Was sind die Ursachen? - Waren die Massnahmen wirksam?	
Weiserfläche Nr.:			BearbeiterIn: S. Stalder, B. Wasser, U. Hunziker, B. Ettlin			
Bestandes- und Einzelbaummerkmale	Minimalprofil (inkl. Naturgefahren)	Zustand 1 Jahr 2007	Etappenziele Jahr 2017 in 10 J.	Zustand 2 Jahr 2017		
• Mischung (Art und Grad)	Laubbäume 60-100% Bu 50-100% Ta Samenbäume- 40% Fi 0- 30%	Bu 83% übr Lbh 11% Ta 4% Fi 3%	gleichbleibend	Bu 84% übr Lbh 11% Ta 3% Fi 2%	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
• Gefüge vertikal (Ø-Streuung)	genüg. entwicklungs- fähige Bäume in mind. 2 versch. Durchmesserkl. Zieldurchmess. Angepasst	1 Durchmesserklasse	gleichbleibend	1 Durchmesserklasse entwicklungsfähig Altbestand (BH2)	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
• Gefüge horizontal (Deckungsgrad, Lückenbreite, Stammzahl)	mind. 300 Bäume/ha mit BHD > 24 cm Öffnungen in Falllinie <20m (Stammabstand) lieg. Holz+Stöcke falls keine Sturzgefahr	153 Bäume / ha mit BHD > 24 cm	etwas Einwuchs	200 Bäume / ha mit BHD > 24 cm Öffnung in Falllinie <20m (Stammabstand) kein liegendes Holz, hohe Stöcke vorhanden	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
• Stabilitätsträger (Kronenentwicklung, Schlankheitsgrad, Zieldurchmesser)	mind 1/2 der Kronen gleichmässig geformt Lotrechte Stämme mit guter Verankerung nur vereinzelt starke Hänger	einseitige, halbrunde, kurze Kronen meist lotrechte Stämme meist gute Verankerung etliche stark gebogene Stämme	keine stark gebogenen Stämme schnelle Entwicklung der Kronen (Kronenschluss)	einseitige, halbrunde, kurze Kronen, Reaktion bergseitig ab 2014 deutlich erkennbar meist lotrechte Stämme meist gute Verankerung nur noch vereinzelt gebogene Stämme	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Ja für keine stark gebogenen Stämme der Stabilitätsträger. Nein für die schnelle Entwicklung der Kronen bis zum Kronenschluss. Diese Annahme war zu optimistisch. Aber: die Kronen der talseits stehenden Bäume zeigen ab 2014 bergseits wieder Langtriebe. Bis es zum Kronenschluss kommt, wird es aber noch 20 Jahre dauern.
• Verjüngung - Keimbett	Fläche mit starke Vegetationskonkurrenz <1/3	wenig Vegetationskonkurrenz	wie Zustand 2007	Vegetationskonkurrenz kleinräumig vorhanden (<i>Carex flacca</i> und <i>Calamagrostis</i> sp.) Oberflächenerosion in Steilpartien	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Flächen mit wenig Skelett und hohem Feinerdeanteil (tonig) weisen einen grasigen Aspekt auf. Es handelt sich dabei hauptsächlich um die schlaffe Segge (<i>Carex flacca</i>) und (<i>Calamagrostis</i> sp.), die eine Ansamung erschweren (Diese Flächen entsprechen dem 12w; siehe NaiS Anh. 2a S. 143 und Anh. 2B S. 126/127).
• Verjüngung - Anwuchs (10 cm bis 40 cm)	bei DG <0.7 mind. 10 Bu / a (=durchschnittlich alle 3m) vorhanden	in Öffnungen (= v.a. Seillinien) reichlich, daneben spärlich	üppig 100/a	Untere Seillinie: Bu 1 pro m südlich und alle 2m nördlich Obere Seillinie: Bu, Fi alle 4m wobei Fi teilw. stark verbissen (siehe Skizze Form. 1)	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Anwuchs hat sich in den Öffnungen der Seillinie installiert. Ober und unterhalb der Seillinien praktisch kein Anwuchs. Fichte stark und Bu teilweise verbissen vorallem in der nördlichen Ecke.
• Verjüngung - Aufwuchs (bis und mit Dichtung, 40 cm Höhe bis 12 cm BHD)	pro ha mind. 1 Trupp (2-5a, durchsch. alle 100m) oder DG > 3% Mischung zielgerecht	am unteren Rand vorhanden, sonst fehlend	üppig	Oberhalb Maschinenweg und Südeck unter Schim: mehrere Trupps vorhanden Untere Seillinie: 12a 1 Trupp vorhanden, 12w kein Trupp vorhanden Obere Seillinie: nichts vorhanden	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Das Nein gilt vorallem für die Seillinien. Oberhalb des Maschinenwegs ist Aufwuchs vorhanden. Der Anwuchs konnte sich nich so schnell entwickeln wie erwartet.

aus Anforderungsprofil Steinschlag (alt)

nachträglich ergänzt, hergeleitet aus Absichten, Diskussion Wirkungsanalyse und Formular 2



Gutachterliche Erhebung Wildschäden auf NaiS-Weiserfläche:

Weiserfläche / Gemeinde / Jahr: Cholhüttliwald, Lungern 2017

Erläuterungen siehe separates Blatt, leicht angepasste Version von Gutachterliche Erhebung Wildschäden pro Forstrevier

1. Baumarten in der Naturverjüngung

	a. Vorkommen						b. Verbiss			c. Fegen / Schlagen			d. Tragbarkeit der Schäden *		
	Anwuchs bis 0.4 m			Aufwuchs ab 0.4 m											
	reichlich	mässig	spärlich	reichlich	mässig	spärlich	stark	merklich	unbedeut.	merklich	unbedeut.		tragbar	problematisch	untragbar
Fichte			x			x	x							x	
Tanne*															x
übrige NH															
Ahorn			x				x								x
Esche**		x			x			x					x		
Buche		x			x			x						x	
übrige LH		x			x			x					x		

* im Hinblick auf die standortgerechte Artenzusammensetzung gemäss Standortkartierung: Ein Schaden ist dann untragbar, wenn eine Baumart auf dem richtigen Standort nachweislich als direkte Folge von Wildverbiss, Fegen oder Schlagen so stark geschädigt ist, dass das Waldbauziel nicht mehr erreicht werden kann.

* Naturverj. fehlt, gepflanzte sind stark verbissen
** Eschenwelke

2. Rehwild: Tragbarkeit und Problemgebiete

a. Bezogen auf die waldbauliche Zielsetzung beurteile ich den gegenwärtigen Rehwildbestand im Bereich der Weiserfläche als

☐

tragbar

☐

problematisch

☐

untragbar

b. Das Rehwild verursacht im Bereich der Weiserfläche die folgenden Probleme:

Ist unter Umständen beim Überqueren des Brünigpasses vorhanden und könnte dann Verbiss und Fegeschäden verursachen. Bisher keine Spuren von Rotwild gesehen.

3. Gamswild: Tragbarkeit und Problemgebiete

a. Bezogen auf die waldbauliche Zielsetzung beurteile ich den gegenwärtigen Gamswildbestand im Bereich der Weiserfläche als

☒

tragbar

☐

problematisch

☒

untragbar

b. Das Gamswild verursacht im Bereich der Weiserfläche die folgenden Probleme:

Tragbar im Südteil der Weiserfläche, gute Entwicklung der Verjüngung mit Ausnahme Weissstanne; untragbar im Nordteil der Weiserfläche mit starkem Verbiss an Fichte und Buche.

4. Rotwild: Tragbarkeit und Problemgebiete

a. Bezogen auf die waldbauliche Zielsetzung beurteile ich den gegenwärtigen Rotwildbestand im Bereich der Weiserfläche als

☒

tragbar

☐

problematisch

☐

untragbar

b. Das Rotwild verursacht im Bereich der Weiserfläche die folgenden Probleme:

Ist unter Umständen beim Überqueren des Brünigpasses vorhanden und könnte dann Verbiss und Fegeschäden verursachen. Bisher keine Spuren von Rotwild gesehen.

5. Bemerkungen (Massnahmen bezügl. Wald und Wild gemäss NaiS-Zwischenbegehung):

Das Gebiet der Weiserfläche ist ein sehr günstiger Lebensraum für Gämsen. Es sind keine verhältnismässigen Massnahmen bekannt zum Senken des Verbissdrucks.

Ort / Datum: Sarnen, 03.05.2017

NaiS-Bearbeiter:

C. Kesseli, E. Gasser, U. Hunziker, B. Wasser, S. Stalder, B. Ettlin

Dieses Formular ist einzusenden an: adrian.vonmoos@bluewin.ch zur Weiterleitung an AWL jeweils bis 10. April



Erläuterungen zur gutachterlichen Erhebung Wildschäden:

Zielsetzung:

Die Erhaltung des Waldes, insbesondere seine natürliche Verjüngung mit standortsgerechten Baumarten, soll durch den Wildbestand nicht gefährdet sein, auch ohne dass spezielle Schutzmassnahmen getroffen werden. Diese Zielsetzung ist im Bundesgesetz über den Wald (WaG, Art. 27 Abs. 2) und im Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz der wildlebenden Säugetiere und Vögel (JSG, Art. 3, Abs. 1) festgehalten. Die Vollzugshilfe Wald und Wild des BAFU sowie das Wald-Wild-Konzept zeigen auf, wie diese Zielsetzung erreicht werden kann. Die notwendigen Massnahmen basieren auf einer gemeinsamen Planung zwischen Wald- und Jagdbehörden.

Frage 1: Baumarten in der Naturverjüngung

Vorkommen der Baumarten in der natürlichen Verjüngung werden für den Anwuchs mit Pflanzen bis 0.4 m und den Aufwuchs ab 0.4 m Grösse getrennt beurteilt:

Vorkommen reichlich:	Die natürliche Verjüngung der Baumart bedeckt mehr als 10% der verjüngungsgünstigen Waldfläche.
Vorkommen mässig:	Die natürliche Verjüngung der Baumart bedeckt 3% bis 10% der verjüngungsgünstigen Waldfläche und umfasst eine grössere Anzahl.
Vorkommen spärlich:	Die natürliche Verjüngung der Baumart ist höchstens vereinzelt vorhanden und umfasst eine kleine Anzahl oder die Baumart kommt gar nicht vor.

Verbiss an der Verjüngung: Zur Beurteilung des Verbisses sind nur jene Flächen heranzuziehen, welche nicht durch künstliche Schutzmassnahmen beeinflusst sind. Weder Pflanzen innerhalb von Zäunen noch solche in unmittelbarer Nähe der Zäune dürfen berücksichtigt werden. Als *verbissen* gilt eine Pflanze mit markantem Endtriebverbiss an der Schaftachse:

Verbiss stark:	Die Baumart ist ohne künstliche Schutzmassnahmen nicht hochzubringen.
Verbiss merklich:	Die Baumart ist ohne Schutzmassnahmen hochzubringen, doch sind Qualitätseinbussen oder Verluste im Höhenwachstum (und damit Veränderungen in den natürlichen Konkurrenzverhältnissen) festzustellen.
Verbiss unbedeutend:	Es können keine ernsthaften Beeinträchtigungen festgestellt werden. Dies ist der Fall, wenn weniger als ein Drittel aller Bäume im Jungwuchs an der Schaftachse (!) sichtbare Verbissspuren aufweisen.

Fegen: Auch zur Beurteilung des Fegens dürfen nur Pflanzen ohne künstliche Schutzmassnahmen beurteilt werden:

Fegen merklich:	Ohne künstliche Schutzmassnahmen sind Ausfälle oder Qualitätseinbussen zu erwarten.
Fegen unbedeutend:	Es sind keine grösseren Einbussen zu erwarten.

Tragbarkeit:

Wildeinfluss tragbar:	Mit der Baumart kann das Waldbauziel erreicht werden.
Wildeinfluss problematisch:	Mit der Baumart kann das Waldbauziel nur knapp, verzögert oder mit Qualitätseinbussen erreicht werden.
Wildeinfluss untragbar:	Die Baumart ist auf dem richtigen Standort so stark betroffen, dass das Waldbauziel nicht mehr erreicht werden kann.



Fotostandort 1 = auf dem Grossblock (21 m von der S-Ecke).
Blick Richtung W.
24.10.2007



F01
26.08.2008



F01
30.06.2014



F01
10.04.2017



Fotostandort 2 = gleicher Standort wie 1. Blick Richtung NW.
24.10.2007



F02
26.08.2008



F02
30.06.2014



F02
10.04.2017



Fotostandort 3 = gleicher Standort wie 1. Blick Richtung N.
24.10.2007



F03
26.08.2008



F03
30.06.2014



F03
10.04.2017



Fotostandort 4 = auf dem Block 16 m hangaufwärts vom Grossblock Blick Richtung S. - Entwicklung des verbleibenden Bestands, speziell Krone? 24.10.2007



F04
26.08.2008



F04
30.06.2014



F04
10.04.2017



Fotostandort 4 = Blick Richtung S.
Entwicklung der Verjüngung?
24.10.2007



F04
26.08.2008



F04
30.06.2014



F04
10.04.2017



Fotostandort 5 = gleicher Standort wie 4. Blick Richtung NO.
24.10.2007



F05
26.08.2008



F05
30.06.2014



F05
10.04.2017



Fotostandort 6 = auf der Grenze der Weiserfläche. Blick Richtung S.
24.10.2007



F06
26.08.2008



F06
30.06.2014



F06
10.04.2017



Fotostandort 7 = 11 m von der N-Ecke neben dem anstehenden Fels Blick Richtung NO.
24.10.2007



F07
26.08.2008



F07
30.06.2014



F07
30.06.2014



Fotostandort 8 = gleicher Standort wie 7. Blick Richtung S.
24.10.2007



F08
26.08.2008



F08
30.06.2014



F08
10.04.2017



Fotostandort 9 = Wiese hinter dem Schwingplatz. Blick Richtung N.
24.10.2007



F09
26.08.2008



F09
30.06.2014



F09
10.04.2017



Fotostandort 10 = gleicher Standort wie 6 auf der Grenze der Weiserfläche. Blick Richtung N ausserhalb der Weiserfläche.
10.08.2010



FF100
30006820140



F10
10.04.2017



Gegenhangfoto 1, Fotostandort Schwingplatz obere Ecke neben grosser Fichte.
24.10.2007



G01
26.08.2008



G01
30.06.2014



G01
10.04.2017



Gegenhangfoto 2, Fotostandort Weide über dem Schwingplatz.
24.10.2007



G02
26.08.2008



G02
30.06.2014



G02
10.04.2017



Tollkirsche mit Verjüngung (Standort siehe Formular 1): Beobachten, ob die Verjüngung durch die Tollkirsche verdrängt wird.

16.08.2012



Starker Frühlingsverbiss
30.06.2014



Starker Verbiss an gepflanzter und ungeschützter Weisstanne
30.06.2014



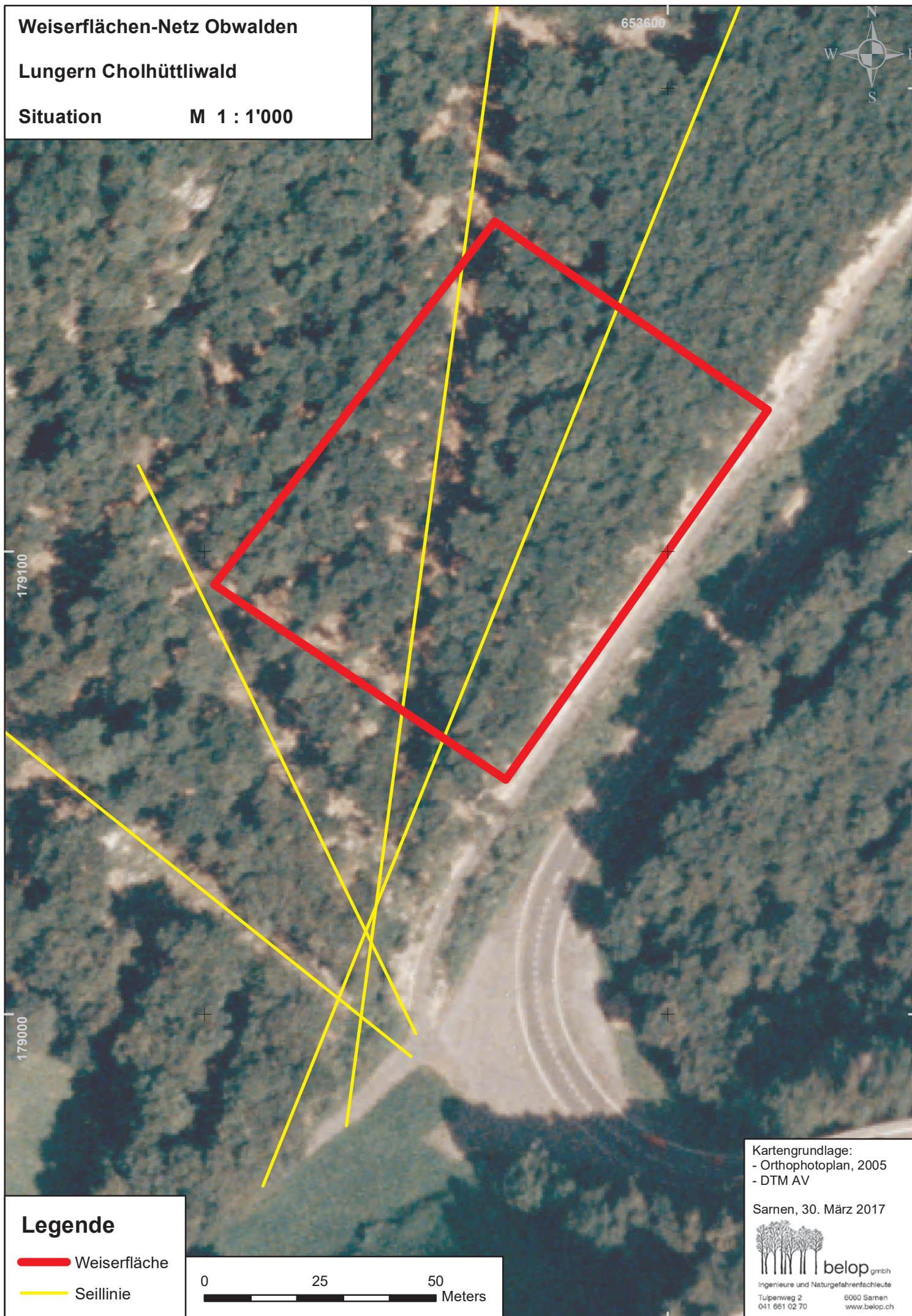
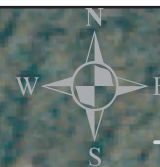
Starker Verbiss an gepflanzter und ungeschützter Weisstanne
30.06.2014

Weiserflächen-Netz Obwalden

Lungern Cholhüttliwald

Situation

M 1 : 1'000



Legende

- Weiserfläche
- Seillinie

0 25 50
Meters

Kartengrundlage:
- Orthophotoplan, 2005
- DTM AV

Sarnen, 30. März 2017



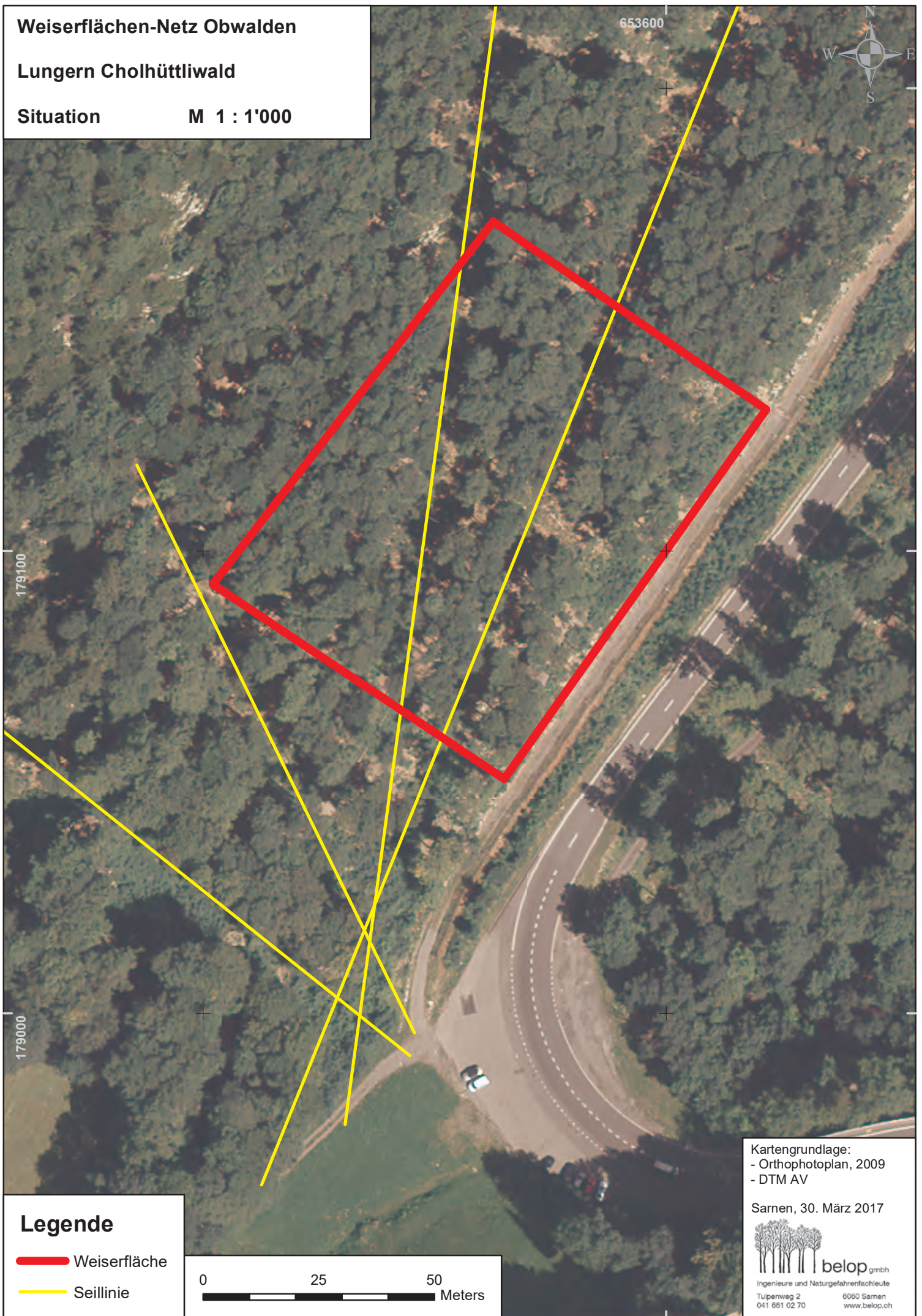
belop gmbh
Ingenieure und Naturgefahrenfachleute
Tulpenweg 2 6060 Sarnen
041 661 02 70 www.belop.ch

Weiserflächen-Netz Obwalden

Lungern Cholhüttliwald

Situation

M 1 : 1'000



Legende

- Weiserfläche
- Seillinie

0 25 50
Meters

Kartengrundlage:
- Orthophotoplan, 2009
- DTM AV

Sarnen, 30. März 2017



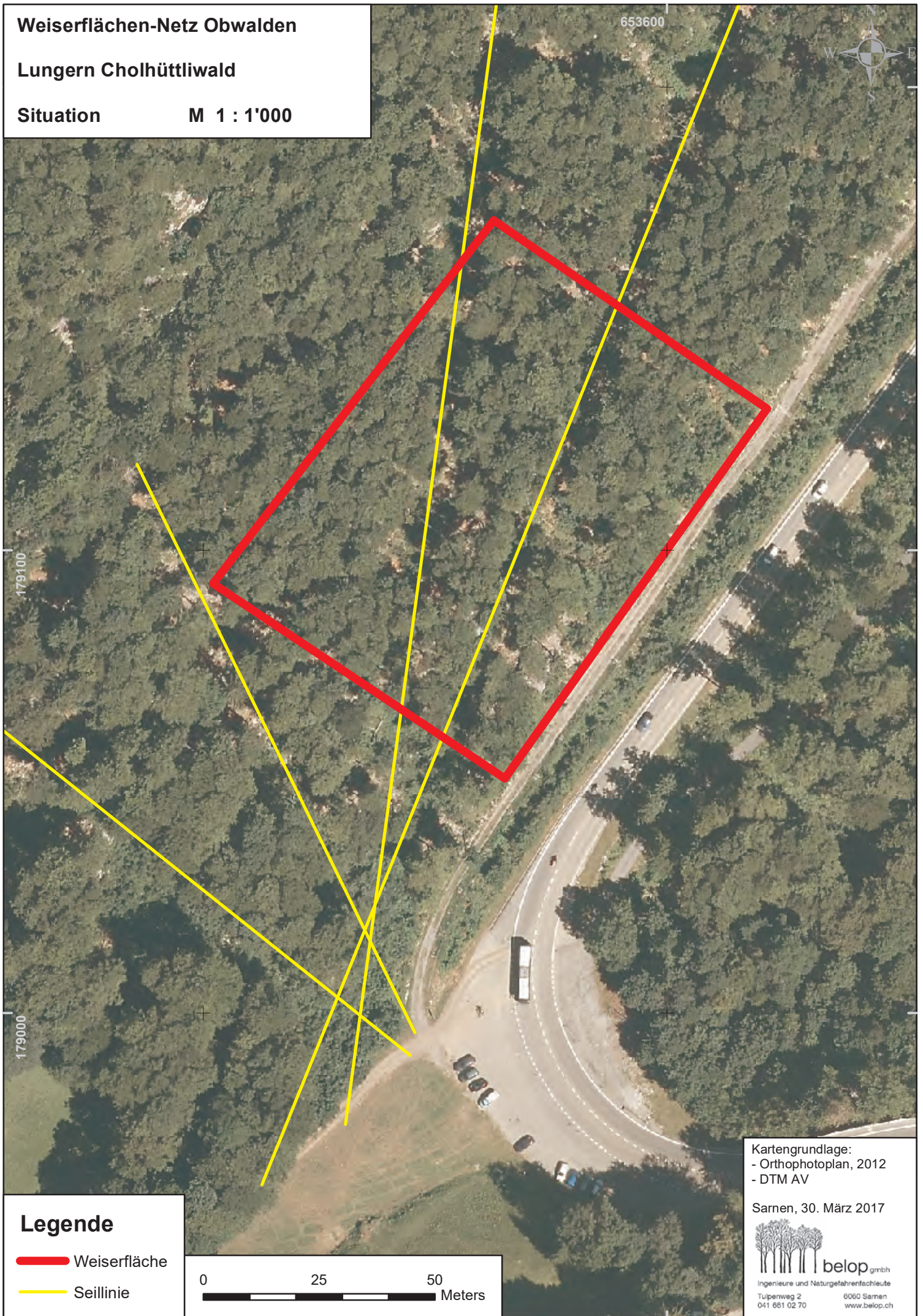
belop gmbh
Ingenieure und Naturgefahrenfachleute
Tulpenweg 2 6060 Sarnen
041 661 02 70 www.belop.ch

Weiserflächen-Netz Obwalden

Lungern Chalhüttliwald

Situation

M 1 : 1'000



Legende

- Weiserfläche
- Seillinie

0 25 50
Meters

Kartengrundlage:
- Orthophotoplan, 2012
- DTM AV

Sarnen, 30. März 2017

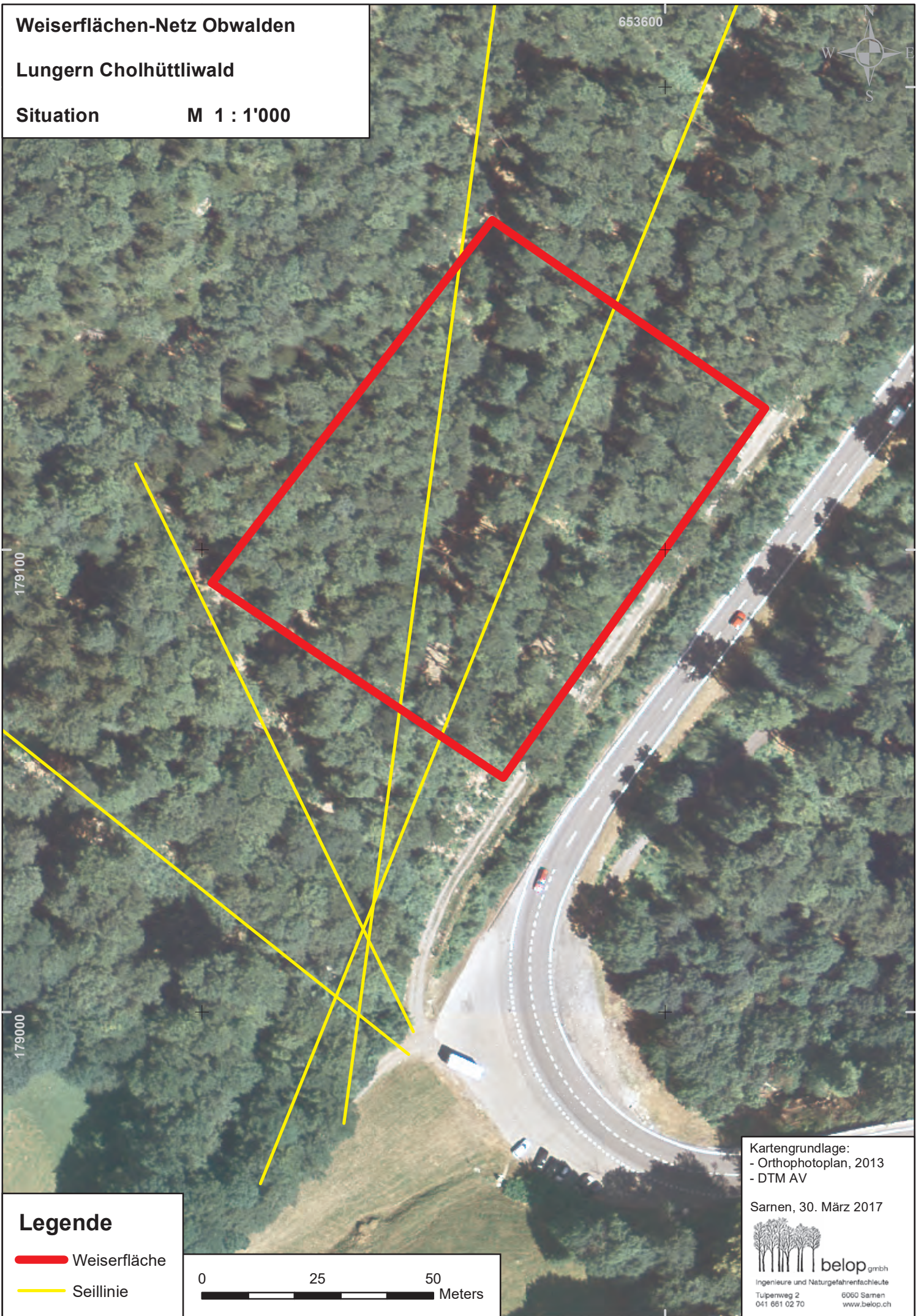
 **belop** gmbh
Ingenieure und Naturgefahrenfachleute
Tulpenweg 2 6060 Sarnen
041 661 02 70 www.belop.ch

Weiserflächen-Netz Obwalden

Lungern Chalhüttliwald

Situation

M 1 : 1'000



Legende

- Weiserfläche
- Seillinie

0 25 50
Meters

Kartengrundlage:
- Orthophotoplan, 2013
- DTM AV

Sarnen, 30. März 2017



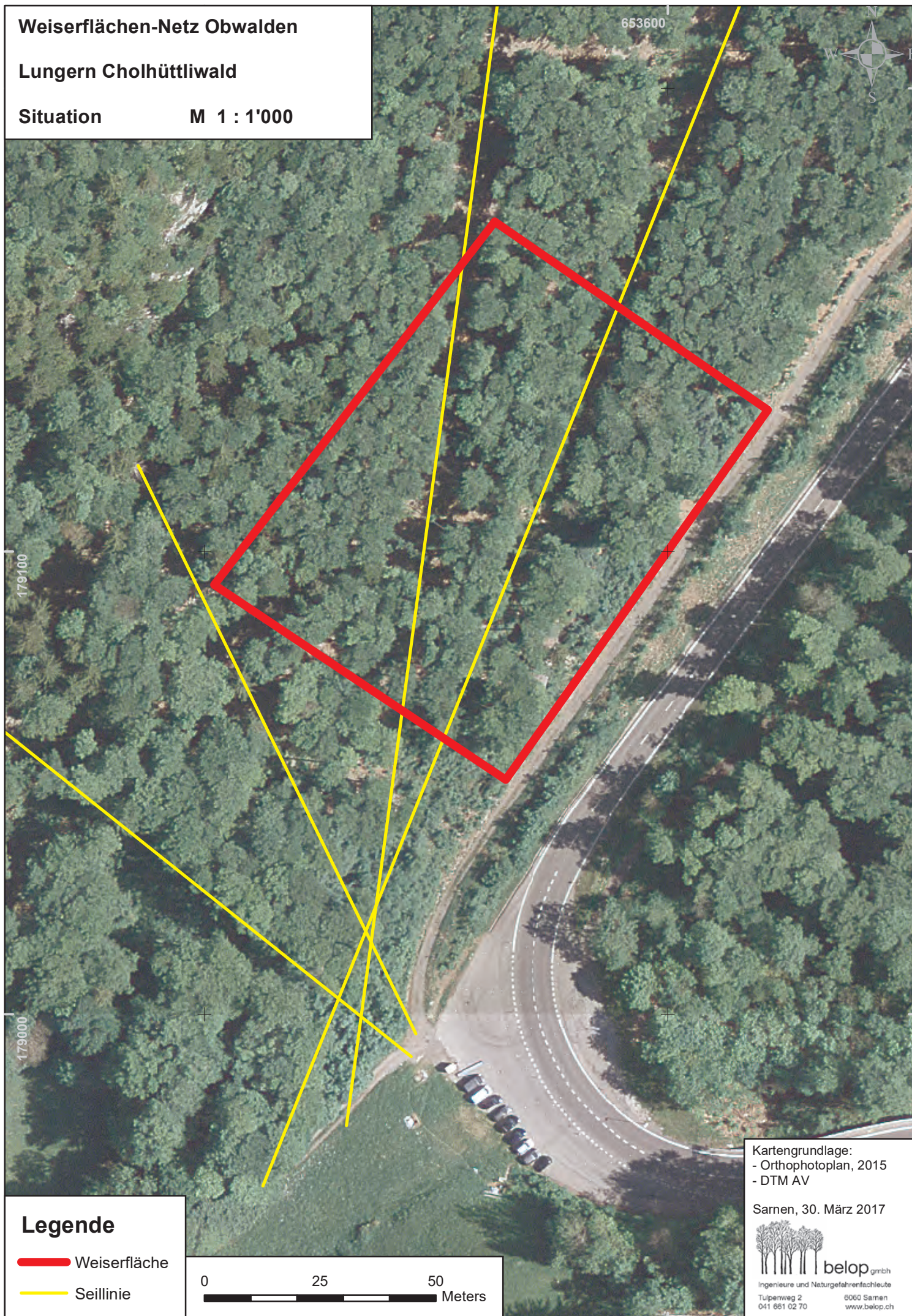
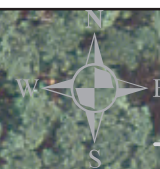
belop gmbh
Ingenieure und Naturgefahrenfachleute
Tulpenweg 2
6060 Sarnen
041 661 02 70
www.belop.ch

Weiserflächen-Netz Obwalden

Lungern Chalhüttliwald

Situation

M 1 : 1'000



Legende

- Weiserfläche
- Seillinie

0 25 50
Meters

Kartengrundlage:
- Orthophotoplan, 2015
- DTM AV

Sarnen, 30. März 2017

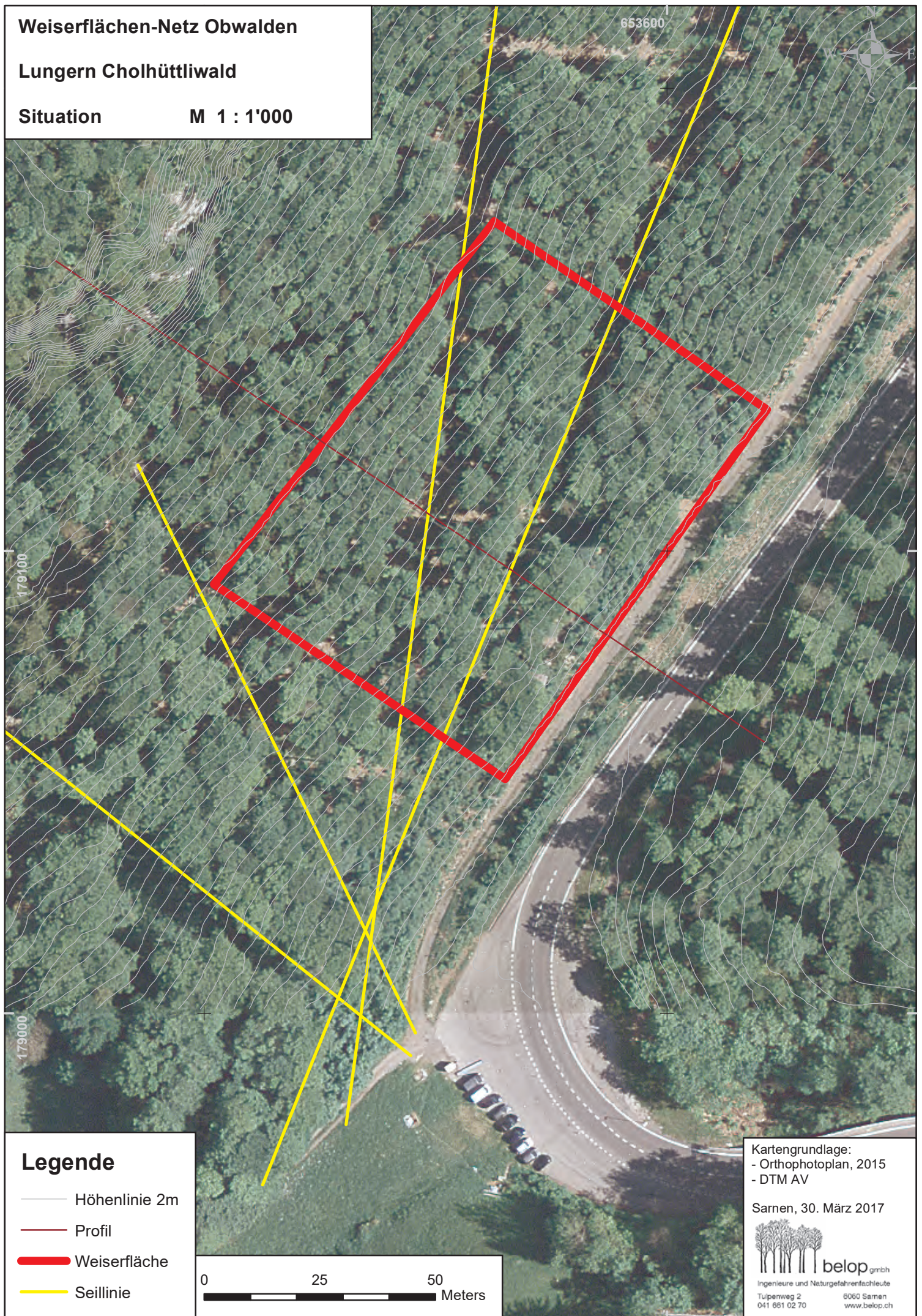
 **belop** gmbh
Ingenieure und Naturgefahrenfachleute
Tulpenweg 2 6060 Sarnen
041 661 02 70 www.belop.ch

Weiserflächen-Netz Obwalden

Lungern Chohüttliwald

Situation

M 1 : 1'000



Legende

- Höhenlinie 2m
- Profil
- Weiserfläche
- Seillinie

0 25 50 Meters

Kartengrundlage:
- Orthophotoplan, 2015
- DTM AV

Sarnen, 30. März 2017



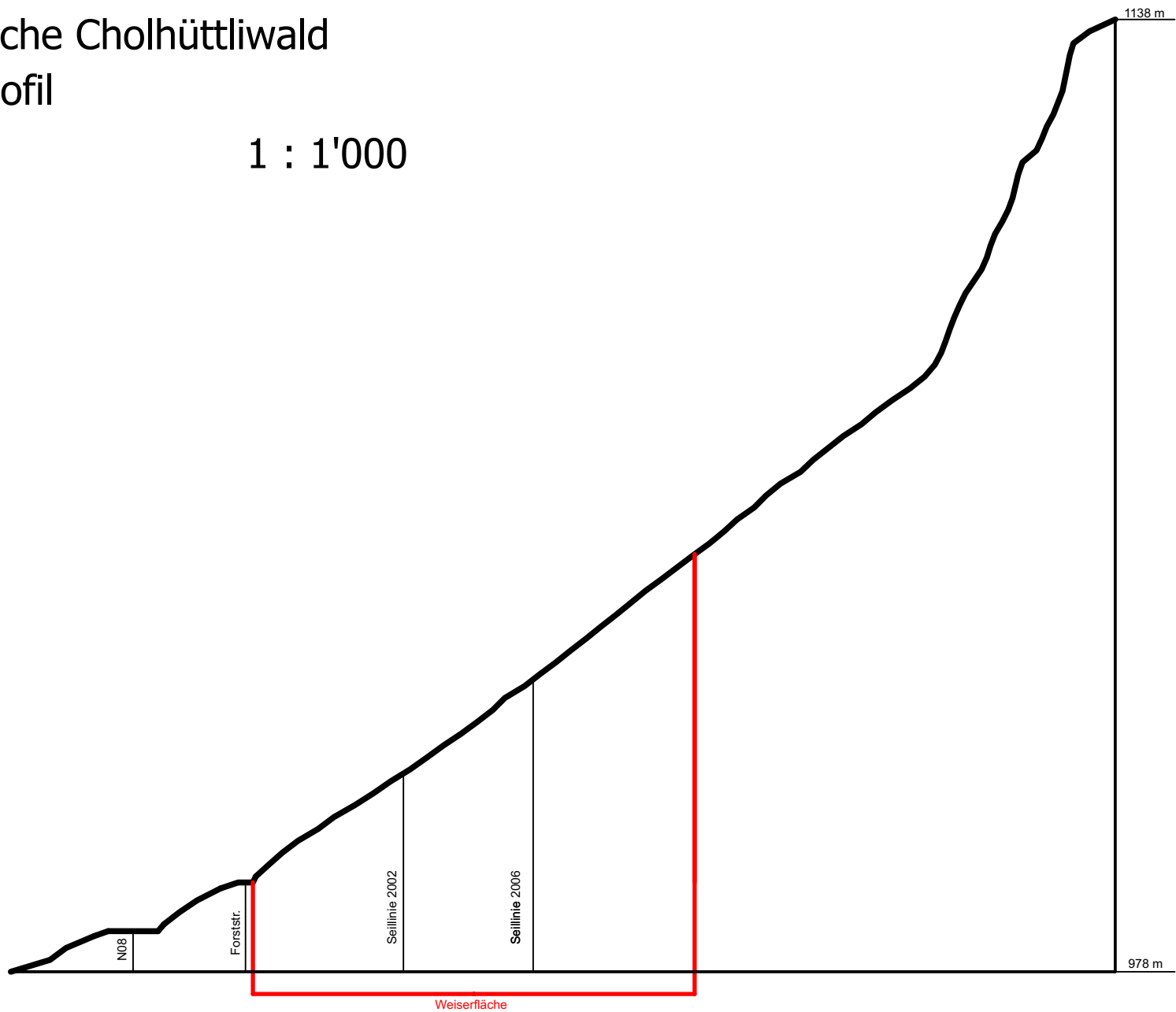
belop gmbh
Ingenieure und Naturgefahrenfachleute
Tulpenweg 2 6060 Sarnen
041 661 02 70 www.belop.ch

Weiserfläche Cholhüttliwald

Längenprofil

Massstab

1 : 1'000



Ergebnisse Steinschlag-Tool

<http://www.gebirgswald.ch/de/anforderungen-steinschlag.html>

Gewählte Angaben für das NaiS Anforderungsprofil Steinschlag

Beschreibung des Steines

Steingrößen (Höhe, Breite, Tiefe)	0.4 x 0.3 x 0.2 m
Gesteinsdichte	2500 kg/m ³
Form des Steines	eckig

Beschreibung des Hanges

Mittlere Hangneigung	37 °
Höhe der Felswand	55 m
Bewaldete Hanglänge (horizontal gemessen)	115 m
Unbewaldete Hanglänge unter Felswand (hor. gemessen)	7.5 m

Aktuelle Baumartenmischung (Anteil Deckungsgrad)

- Fichte (Picea abies)	2 %
- Tanne (Abies alba)	3 %
- Buche (Fagus sylvatica)	84 %
- Übrige Laubbäume	11 %
- Übrige Nadelbäume	0 %

Zusätzliche Angaben zur Berechnung der aktuellen Schutzwirkung des Waldes (optional)

Stammzahl mit BHD 8 - 12 cm	123 St./ha
Stammzahl mit BHD 12 - 24 cm	358 St./ha
Stammzahl mit BHD 24 - 36 cm	230 St./ha
Stammzahl mit BHD >= 36 cm	41 St./ha

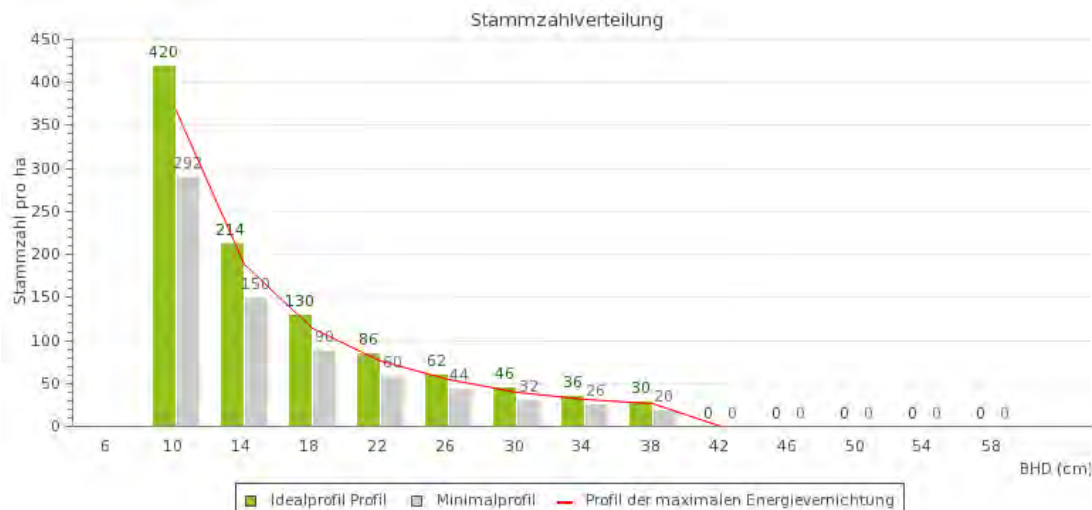
Oder

Stammzahl (BHD >= 8 cm)	752 St./ha
Grundfläche (BHD >= 8 cm)	32 m ² /ha

1. Minimal- und Idealprofil für die Schutzwirkung gegen Steinschlag:

Stammzahlen für das NaiS Formular 2:

Benötigte Stammzahl mit BHD 8 - 12 cm:	290 (minimal) bis 420 (ideal) St./ha
Benötigte Stammzahl mit BHD 12 - 24 cm:	300 (minimal) bis 430 (ideal) St./ha
Benötigte Stammzahl mit BHD 24 - 36 cm:	100 (minimal) bis 140 (ideal) St./ha
Benötigte Stammzahl mit BHD >= 36 cm:	20 (minimal) bis 30 (ideal) St./ha



- Nachhaltige Grundfläche ab 8 cm BHD: **28 m²/ha** (Minimalprofil) bis **33 m²/ha** (Idealprofil)
- Grundfläche ab 8 cm BHD für die notwendige Energievernichtung (damit möglichst alle Steine gestoppt werden): **28 m²/ha**

2. Aktuelle Schutzwirkung des Waldes:

95 - 99 %

3. Eingangsdaten für die Berechnung:

Steingröße = 0.02 m³
 Steinmasse = 60 kg
 Maximale Sturzenergie im Wald = 25 kJ
 Aktuelle Bestandesgrundfläche = 32 m²/ha
 Bewaldete Hanglänge (entlang vom Hang) = 144 m

Ergebnisse Steinschlag-Tool

<http://www.gebirgswald.ch/de/anforderungen-steinschlag.html>

Gewählte Angaben für das NaiS Anforderungsprofil Steinschlag

Beschreibung des Steines

Steingrößen (Höhe, Breite, Tiefe)	0.6 x 0.5 x 0.4 m
Gesteinsdichte	2500 kg/m ³
Form des Steines	eckig

Beschreibung des Hanges

Mittlere Hangneigung	37 °
Höhe der Felswand	55 m
Bewaldete Hanglänge (horizontal gemessen)	115 m
Unbewaldete Hanglänge unter Felswand (hor. gemessen)	7.5 m

Aktuelle Baumartenmischung (Anteil Deckungsgrad)

- Fichte (Picea abies)	2 %
- Tanne (Abies alba)	3 %
- Buche (Fagus sylvatica)	84 %
- Übrige Laubbäume	11 %
- Übrige Nadelbäume	0 %

Zusätzliche Angaben zur Berechnung der aktuellen Schutzwirkung des Waldes (optional)

Stammzahl mit BHD 8 - 12 cm	123 St./ha
Stammzahl mit BHD 12 - 24 cm	358 St./ha
Stammzahl mit BHD 24 - 36 cm	230 St./ha
Stammzahl mit BHD >= 36 cm	41 St./ha

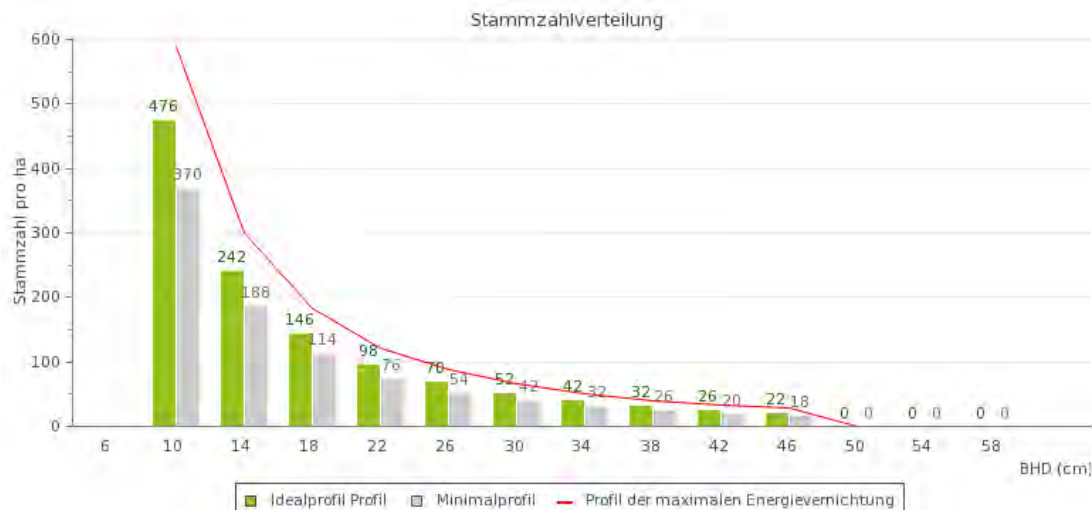
Oder

Stammzahl (BHD >= 8 cm)	752 St./ha
Grundfläche (BHD >= 8 cm)	32 m ² /ha

1. Minimal- und Idealprofil für die Schutzwirkung gegen Steinschlag:

Stammzahlen für das NaiS Formular 2:

Benötigte Stammzahl mit BHD 8 - 12 cm:	370 (minimal) bis 480 (ideal) St./ha
Benötigte Stammzahl mit BHD 12 - 24 cm:	380 (minimal) bis 490 (ideal) St./ha
Benötigte Stammzahl mit BHD 24 - 36 cm:	130 (minimal) bis 160 (ideal) St./ha
Benötigte Stammzahl mit BHD >= 36 cm:	60 (minimal) bis 80 (ideal) St./ha



- Nachhaltige Grundfläche ab 8 cm BHD: **40 m²/ha** (Minimalprofil) bis **45 m²/ha** (Idealprofil)
- Grundfläche ab 8 cm BHD für die notwendige Energievernichtung (damit möglichst alle Steine gestoppt werden): **56 m²/ha**

2. Aktuelle Schutzwirkung des Waldes:

75 - 95 %

3. Eingangsdaten für die Berechnung:

Steingröße = 0.12 m³
 Steinmasse = 300 kg
 Maximale Sturzenergie im Wald = 100 kJ
 Aktuelle Bestandesgrundfläche = 32 m²/ha
 Bewaldete Hanglänge (entlang vom Hang) = 144 m

Ergebnisse Steinschlag-Tool

<http://www.gebirgswald.ch/de/anforderungen-steinschlag.html>

Gewählte Angaben für das NaiS Anforderungsprofil Steinschlag

Beschreibung des Steines

Steingrößen (Höhe, Breite, Tiefe)	0.8 x 0.8 x 0.7 m
Gesteinsdichte	2500 kg/m ³
Form des Steines	eckig

Beschreibung des Hanges

Mittlere Hangneigung	37 °
Höhe der Felswand	55 m
Bewaldete Hanglänge (horizontal gemessen)	115 m
Unbewaldete Hanglänge unter Felswand (hor. gemessen)	7.5 m

Aktuelle Baumartenmischung (Anteil Deckungsgrad)

- Fichte (Picea abies)	2 %
- Tanne (Abies alba)	3 %
- Buche (Fagus sylvatica)	84 %
- Übrige Laubbäume	11 %
- Übrige Nadelbäume	0 %

Zusätzliche Angaben zur Berechnung der aktuellen Schutzwirkung des Waldes (optional)

Stammzahl mit BHD 8 - 12 cm	123 St./ha
Stammzahl mit BHD 12 - 24 cm	358 St./ha
Stammzahl mit BHD 24 - 36 cm	230 St./ha
Stammzahl mit BHD >= 36 cm	41 St./ha

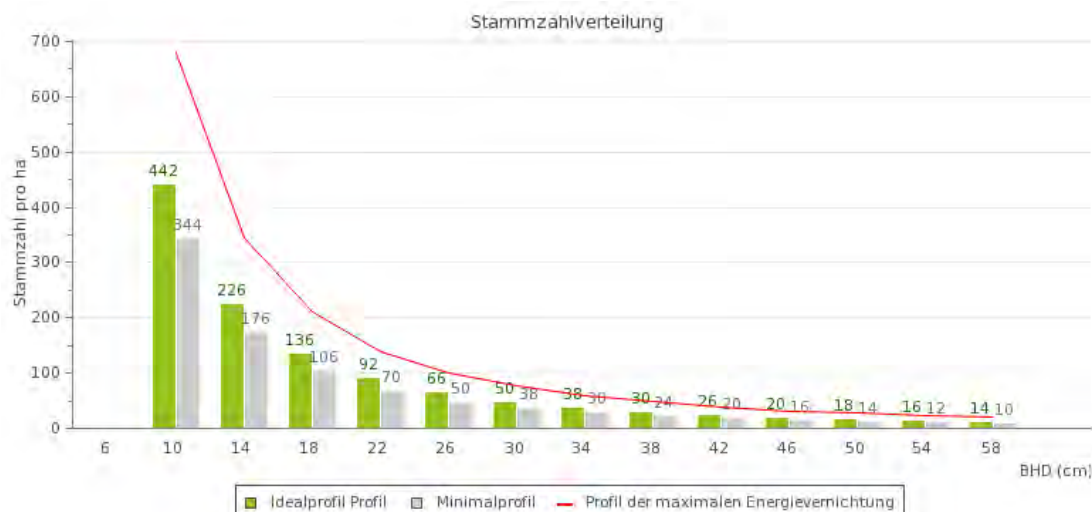
Oder

Stammzahl (BHD >= 8 cm)	752 St./ha
Grundfläche (BHD >= 8 cm)	32 m ² /ha

1. Minimal- und Idealprofil für die Schutzwirkung gegen Steinschlag:

Stammzahlen für das NaiS Formular 2:

Benötigte Stammzahl mit BHD 8 - 12 cm:	340 (minimal) bis 440 (ideal) St./ha
Benötigte Stammzahl mit BHD 12 - 24 cm:	350 (minimal) bis 450 (ideal) St./ha
Benötigte Stammzahl mit BHD 24 - 36 cm:	120 (minimal) bis 150 (ideal) St./ha
Benötigte Stammzahl mit BHD >= 36 cm:	100 (minimal) bis 120 (ideal) St./ha



- Nachhaltige Grundfläche ab 8 cm BHD: **40 m²/ha** (Minimalprofil) bis **45 m²/ha** (Idealprofil)
- Grundfläche ab 8 cm BHD für die notwendige Energievernichtung (damit möglichst alle Steine gestoppt werden): **70 m²/ha**

2. Aktuelle Schutzwirkung des Waldes:

50 - 75 %

3. Eingangsdaten für die Berechnung:

Steingröße = 0.45 m³
 Steinmasse = 1120 kg
 Maximale Sturzenergie im Wald = 450 kJ
 Aktuelle Bestandesgrundfläche = 32 m²/ha
 Bewaldete Hanglänge (entlang vom Hang) = 144 m

Ergebnisse Steinschlag-Tool

<http://www.gebirgswald.ch/de/anforderungen-steinschlag.html>

Gewählte Angaben für das NaiS Anforderungsprofil Steinschlag

Beschreibung des Steines

Steingrößen (Höhe, Breite, Tiefe)	1.3 x 1.1 x 0.8 m
Gesteinsdichte	2500 kg/m ³
Form des Steines	eckig

Beschreibung des Hanges

Mittlere Hangneigung	37 °
Höhe der Felswand	55 m
Bewaldete Hanglänge (horizontal gemessen)	115 m
Unbewaldete Hanglänge unter Felswand (hor. gemessen)	7.5 m

Aktuelle Baumartenmischung (Anteil Deckungsgrad)

- Fichte (Picea abies)	2 %
- Tanne (Abies alba)	3 %
- Buche (Fagus sylvatica)	84 %
- Übrige Laubbäume	11 %
- Übrige Nadelbäume	0 %

Zusätzliche Angaben zur Berechnung der aktuellen Schutzwirkung des Waldes (optional)

Stammzahl mit BHD 8 - 12 cm	123 St./ha
Stammzahl mit BHD 12 - 24 cm	358 St./ha
Stammzahl mit BHD 24 - 36 cm	230 St./ha
Stammzahl mit BHD >= 36 cm	41 St./ha

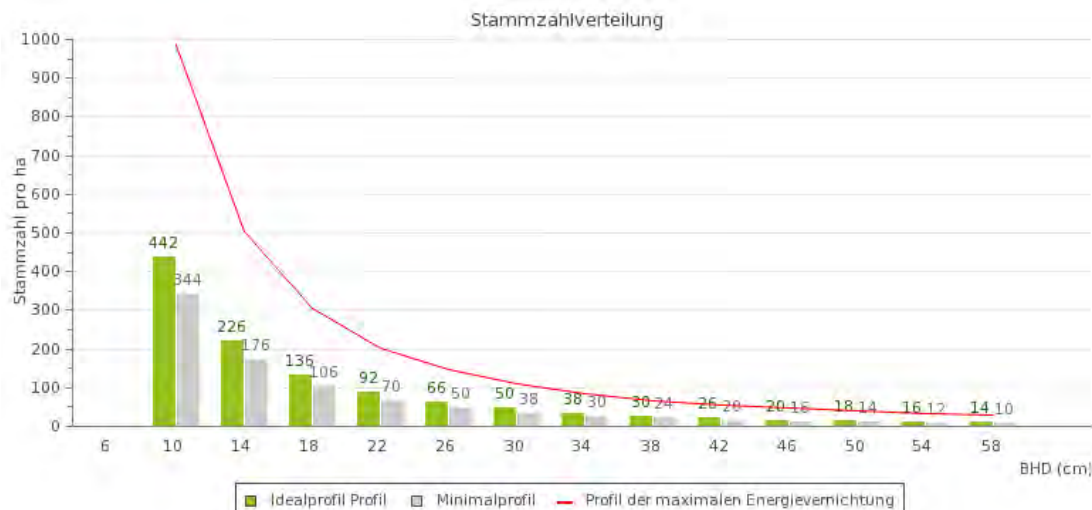
Oder

Stammzahl (BHD >= 8 cm)	752 St./ha
Grundfläche (BHD >= 8 cm)	32 m ² /ha

1. Minimal- und Idealprofil für die Schutzwirkung gegen Steinschlag:

Stammzahlen für das NaiS Formular 2:

Benötigte Stammzahl mit BHD 8 - 12 cm:	340 (minimal) bis 440 (ideal) St./ha
Benötigte Stammzahl mit BHD 12 - 24 cm:	350 (minimal) bis 450 (ideal) St./ha
Benötigte Stammzahl mit BHD 24 - 36 cm:	120 (minimal) bis 150 (ideal) St./ha
Benötigte Stammzahl mit BHD >= 36 cm:	100 (minimal) bis 120 (ideal) St./ha



- Nachhaltige Grundfläche ab 8 cm BHD: **40 m²/ha** (Minimalprofil) bis **45 m²/ha** (Idealprofil)
- Grundfläche ab 8 cm BHD für die notwendige Energievernichtung (damit möglichst alle Steine gestoppt werden): **100 m²/ha**

2. Aktuelle Schutzwirkung des Waldes:

25 - 50 %

3. Eingangsdaten für die Berechnung:

Steingröße = 1.14 m³
 Steinmasse = 2860 kg
 Maximale Sturzenergie im Wald = 1200 kJ
 Aktuelle Bestandesgrundfläche = 32 m²/ha
 Bewaldete Hanglänge (entlang vom Hang) = 144 m

Ergebnisse Steinschlag-Tool

<http://www.gebirgswald.ch/de/anforderungen-steinschlag.html>

Gewählte Angaben für das NaiS Anforderungsprofil Steinschlag

Beschreibung des Steines

Steingrößen (Höhe, Breite, Tiefe)	2.4 x 1.4 x 0.9 m
Gesteinsdichte	2500 kg/m ³
Form des Steines	eckig

Beschreibung des Hanges

Mittlere Hangneigung	37 °
Höhe der Felswand	55 m
Bewaldete Hanglänge (horizontal gemessen)	115 m
Unbewaldete Hanglänge unter Felswand (hor. gemessen)	7.5 m

Aktuelle Baumartenmischung (Anteil Deckungsgrad)

- Fichte (Picea abies)	2 %
- Tanne (Abies alba)	3 %
- Buche (Fagus sylvatica)	84 %
- Übrige Laubbäume	11 %
- Übrige Nadelbäume	0 %

Zusätzliche Angaben zur Berechnung der aktuellen Schutzwirkung des Waldes (optional)

Stammzahl mit BHD 8 - 12 cm	123 St./ha
Stammzahl mit BHD 12 - 24 cm	358 St./ha
Stammzahl mit BHD 24 - 36 cm	230 St./ha
Stammzahl mit BHD >= 36 cm	41 St./ha

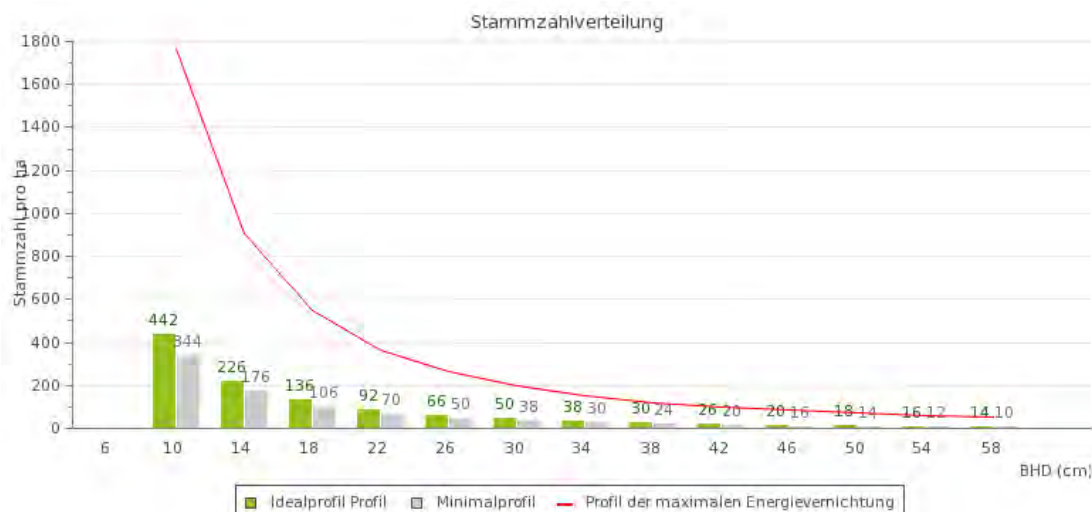
Oder

Stammzahl (BHD >= 8 cm)	752 St./ha
Grundfläche (BHD >= 8 cm)	32 m ² /ha

1. Minimal- und Idealprofil für die Schutzwirkung gegen Steinschlag:

Stammzahlen für das NaiS Formular 2:

Benötigte Stammzahl mit BHD 8 - 12 cm:	340 (minimal) bis 440 (ideal) St./ha
Benötigte Stammzahl mit BHD 12 - 24 cm:	350 (minimal) bis 450 (ideal) St./ha
Benötigte Stammzahl mit BHD 24 - 36 cm:	120 (minimal) bis 150 (ideal) St./ha
Benötigte Stammzahl mit BHD >= 36 cm:	100 (minimal) bis 120 (ideal) St./ha



- Nachhaltige Grundfläche ab 8 cm BHD: **40 m²/ha** (Minimalprofil) bis **45 m²/ha** (Idealprofil)
- Grundfläche ab 8 cm BHD für die notwendige Energievernichtung (damit möglichst alle Steine gestoppt werden): **180 m²/ha**

2. Aktuelle Schutzwirkung des Waldes:

0 - 25 %

3. Eingangsdaten für die Berechnung:

Steingröße = 3.02 m³
 Steinmasse = 7560 kg
 Maximale Sturzenergie im Wald = 3150 kJ
 Aktuelle Bestandesgrundfläche = 32 m²/ha
 Bewaldete Hanglänge (entlang vom Hang) = 144 m

Prozessquellen-Nr. bgow/S26: Cholhüttliwald

Historische Ereignisse:

1994 Blocksturz knapp von Drahtgeflecht aufgehalten

09.02.2002 Blocksturz grösser 2 m³ (Total ca. 25 m³), Ein Block zerstörte eine Kniehebelstütze und schlug ein Loch in der talseitigen Fahrspur. Reparaturarbeiten Belag, Sofortmassnahmen

Vor Erstellung der Schutzbauten lagen gemäss Aussage des Strassenmeisters jede Jahr Steine auf der Strasse.

Beurteilung Ausbruchgebiet Cholhüttliwald:

Beurteilung des Abschnittes anhand Begehungen im Rahmen der Kartierungsarbeiten

Geologie: Malmkalk (Quintnerkalk)

Trennflächen: Schichtung S: FAZ/FW 355 / 10
Klüftung K1: FAZ/FW 130 / 75
Klüftung K2: FAZ/FW 195 / 50
Klüftung K3: FAZ/FW 070 / 84

Ausbruchbereich: 30 bis 70 m hohe, teilweise bewaldete Felswand (Ochsenfluh). Meist massig, aber teilweise mit stark zerrütteten Felspartien. Auch Sekundärsteinschlag aus Hangschutt.



Stark zerrüttete Felspartie am Fusse der Ochsenfluh (ca. 100 m³, wird überwacht). ,

Transit- und Ablagerungsgebiet:

Bewaldete Schutthalde mit sehr dichtem, aber gleichförmigem Wald und vielen bremsenden Sturzablagerungen. Hangneigung zwischen 40 und 30°, mittelharter Untergrund.



Ein forstlicher Maschinenweg verläuft parallel zur N08.

Für die Simulationen wurde die Dämpfung für die Schutthalde mit 2 (oben) und 3 (mittlerer Teil und unten) klassiert. Die Rauigkeit wurde bei den Profilen PI und PII auf 5 bis 10 (alte Felssturzablagerungen) gesetzt. Bei den übrigen Profilen wurde sie auf 3 bis 4 eingestellt (vereinzelt Blöcke). Wald wurde gemäss Bestandeskarten auf BH1 600 bis 900 Stämme pro Hektare, bereichsweise auf BH2 400 Stämme pro Hektare eingestellt. Bei Profil VI wurde die Stammzahl halbiert auf 300 / ha, bei Profil IV und VIII wurde kein Wald eingegeben (Sturz in waldfreier Runse).

Schutzbauten:

Steinschlagnetze, zum Teil entlang des forstlichen Maschinenweges, Energieaufnahme 400 – 500 kJ, Höhe 3 – 4 m.

Alte Schutzzäune Marke Eigenbau im Nordteil zwischen Steinschlagnetzen und N08 (sind zum Teil strak verfüllt und korrodiert (sollten ersetzt werden). Ein Projekt wurde eingereicht aber vom ASTRA aus finanziellen Gründen noch nicht realisiert.





Alte, stark verfallene Schutzzäune. Steine können unten herausrollen (Handlungsbedarf).

Szenarienbildung:

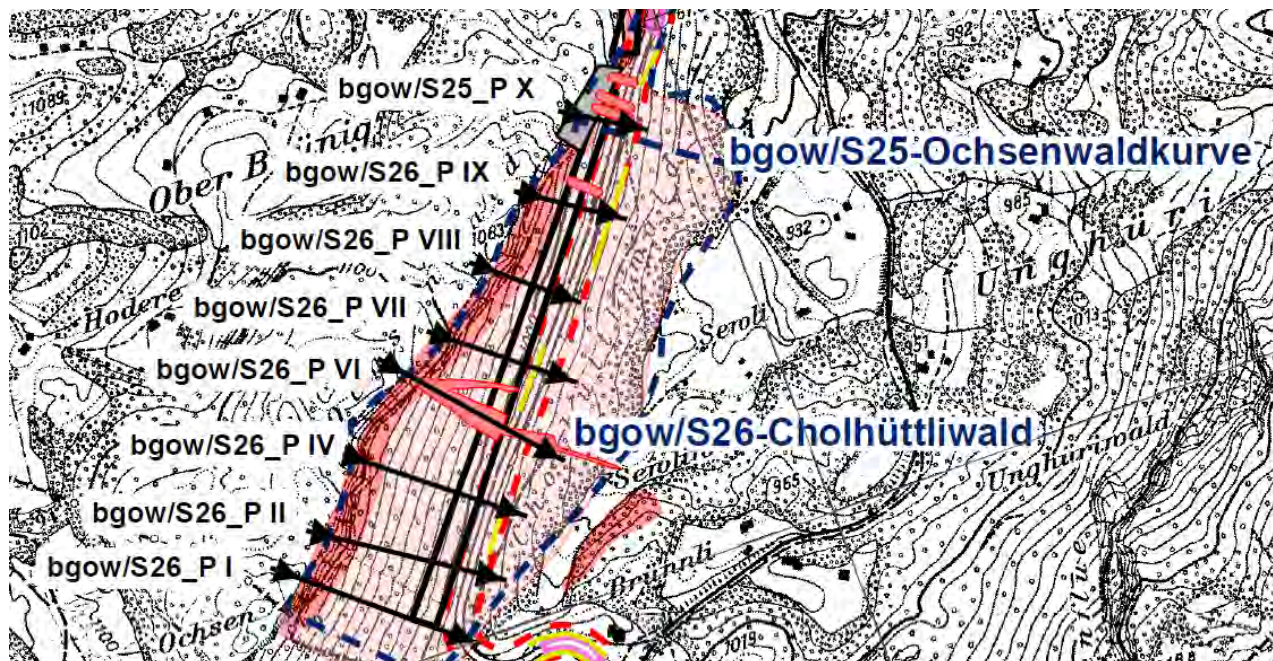
- SZ1-10: Steinschlag 0.4 x 0.3 x 0.2 m aus der Wand
Problematisch sind Steine, welche am Fuss der alten Netze ausgewaschen und remobilisiert werden.
- SZ10-30: Blockschlag 0.6 x 0.5 x 0.4 m bis 0.8 x 0.8 x 0.7 m
- SZ30-100: Blockschlag 1.3 x 1.1 x 0.8
- SZ100-300: Grossblöcke, z.T. mehrere Blöcke zusammen 2.4 x 1.4 x 0.9 m
- SZ>300 Grossblöcke und kleinere Felsstürze (z.T. Felsbereiche überwacht)

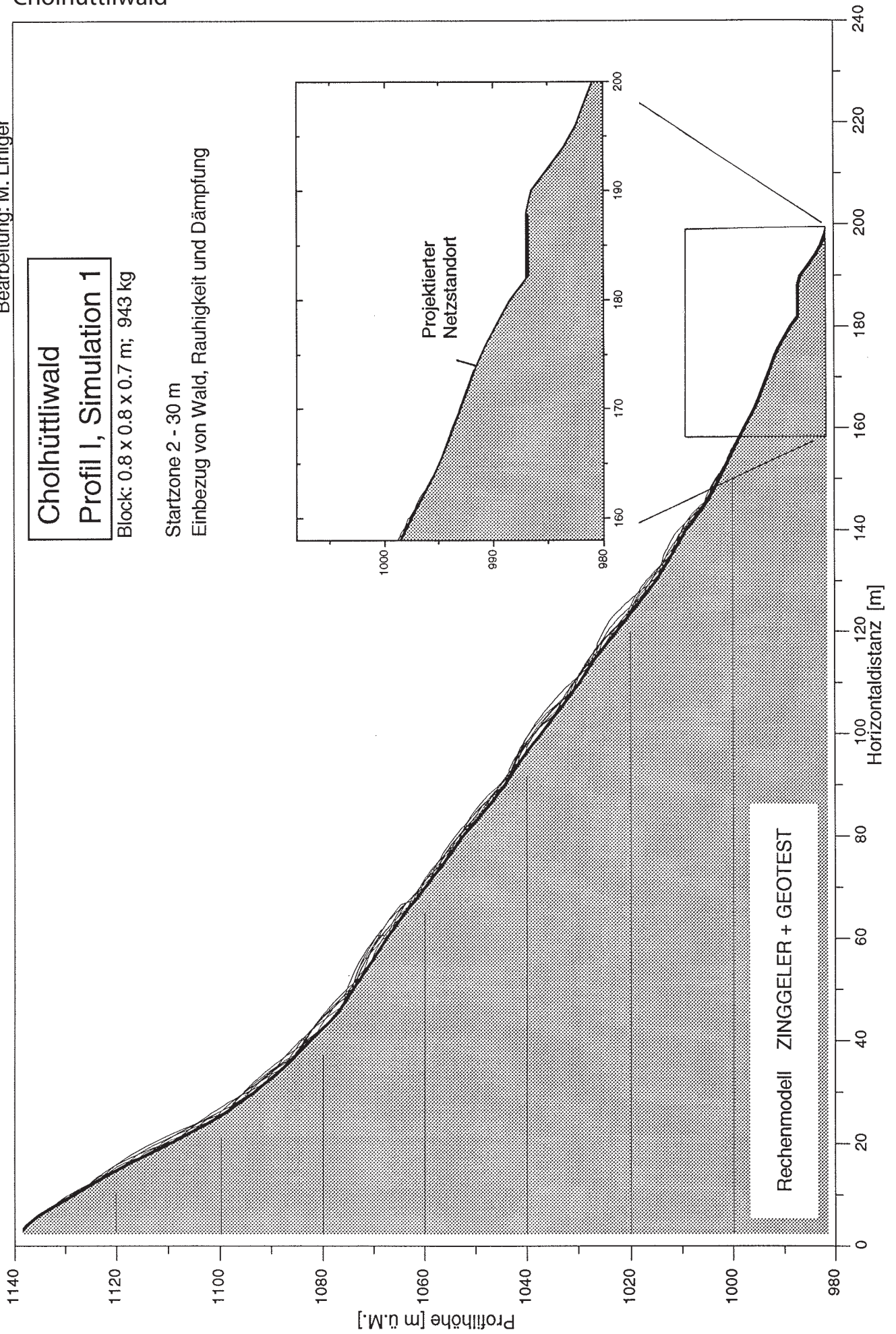
Resultate der Beurteilung: Gefährdung auf N08

Szenario	Intensität
SZ 1 - 10	Schwach im Nordteil, Wald und Schutzbauten teilweise wirksam, remobilisierte Steine aus alten Netzen und Splitter von oben. keine im Südteil, Wald und Schutzbauten wirksam
SZ 10 - 30	Schwach im Nordteil, Wald und Schutzbauten teilweise wirksam, remobilisierte Steine aus alten Netzen und Splitter von oben. keine im Südteil, Wald und Schutzbauten wirksam
SZ 30 - 100	Mittel im Nordteil, Wald und Schutzbauten teilweise wirksam, remobilisierte Steine aus alten Netzen und Überspringer von oben. Schwach im Südeil (Splitter), Wald und Schutzbauten wirksam
SZ 100 - 300	Stark im Südteil, Wald und Schutzbauten kaum wirksam Mittel im Nordteil, Wald und Schutzbauten teilweise wirksam
SZ > 300	Stark infolge Grossblockstürzen und kleinen Felsstürzen.

Beilagen

- Ausschnitt Karte der Phänomene
- Simulationen





ASTRA N08 LOS 15
Simulation 1 - Profil I

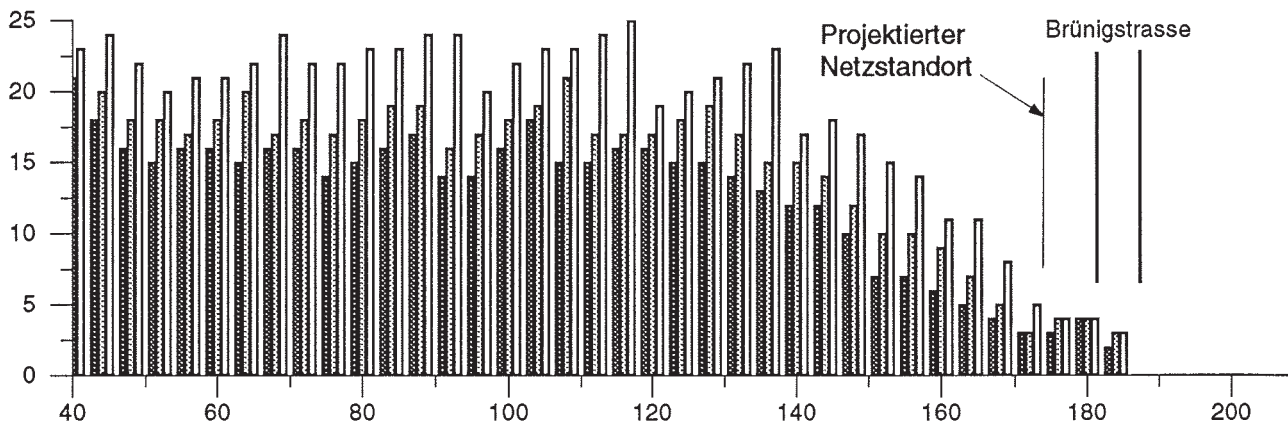
Einbezug von Wald, Rauigkeit und Dämpfung;
Block : 0.8 x 0.8 x 0.7 m, 943 kg
Simulationsparameter geschätzt

GEOTEST AG 23110350 05.09.2011
Bearbeitung: M. Liniger

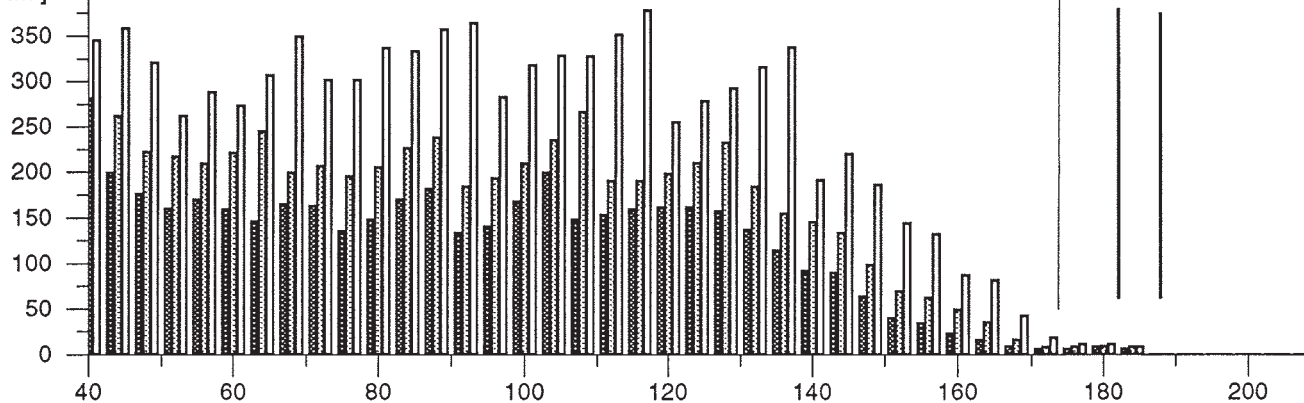
Legende für Diagramme 1, 2 und 3

Werte, die von
50% 20% 0%
der simulierten Blöcke überschritten werden

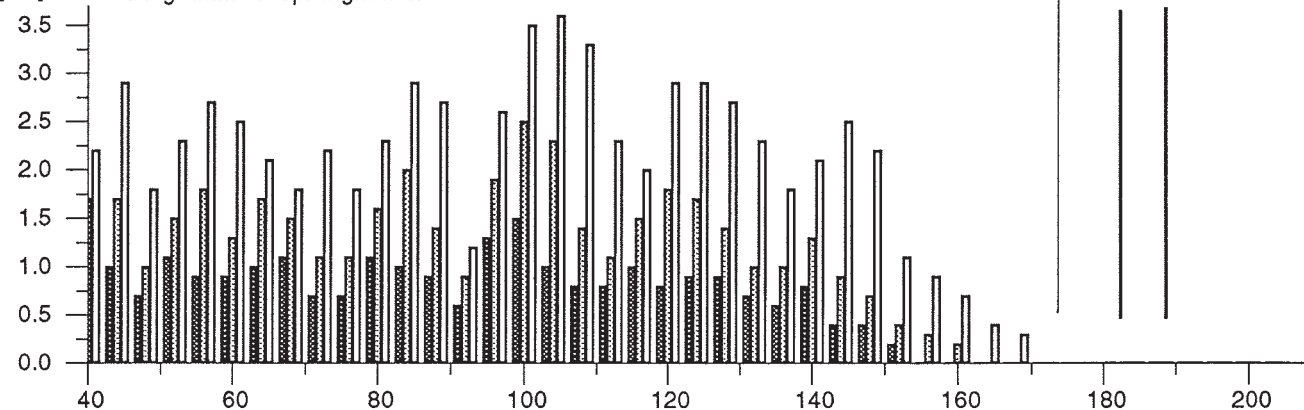
[m/s] Diagramm 1: Geschwindigkeiten



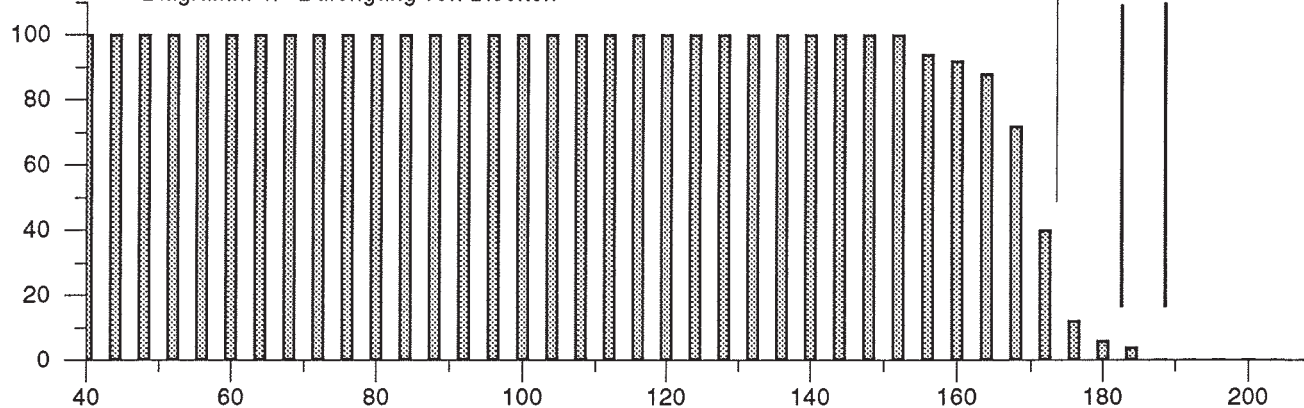
[kNm] Diagramm 2: Energien (Translation + Rotation)



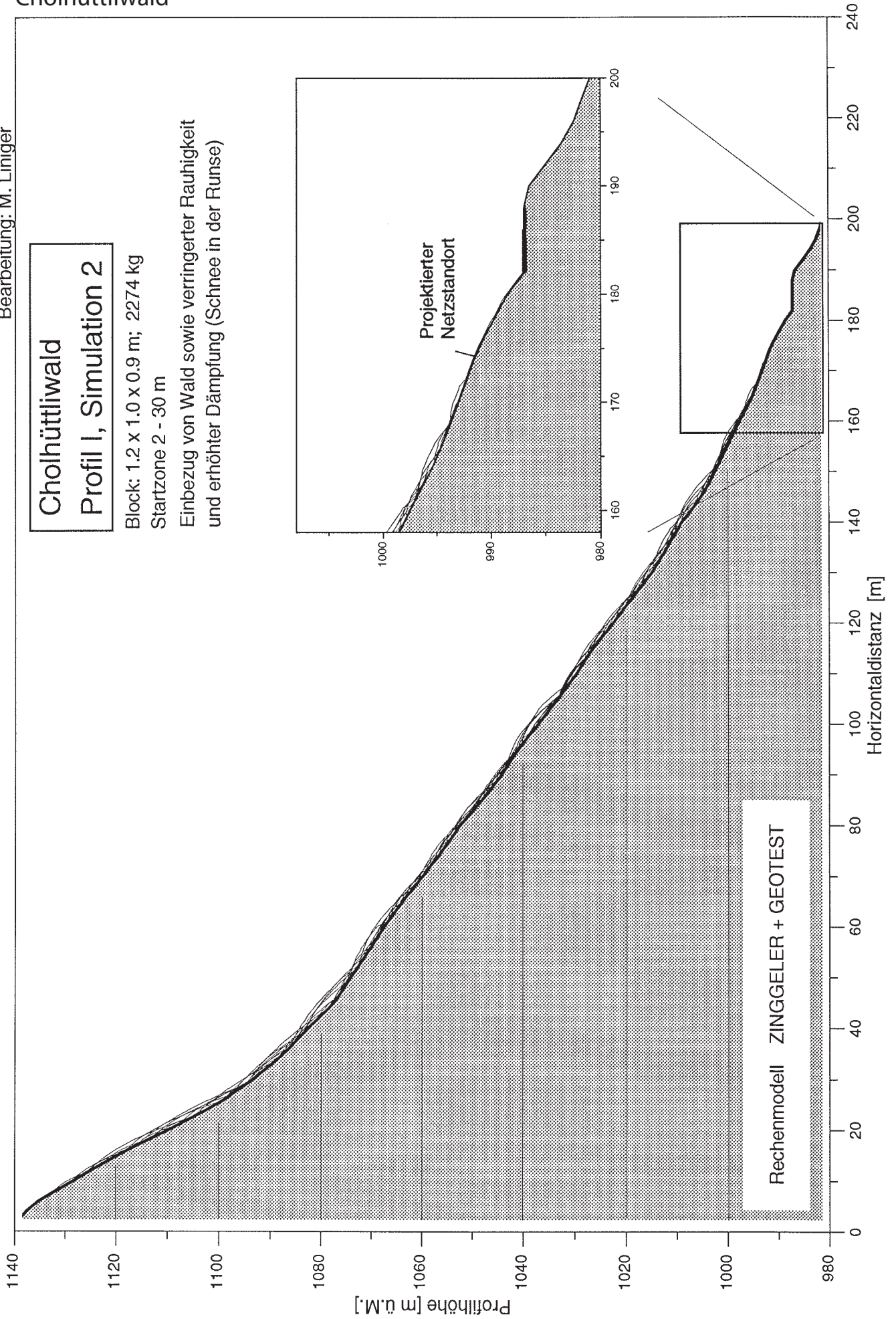
[m] Diagramm 3: Sprunghöhen



[%] Diagramm 4: Durchgang von Blöcken



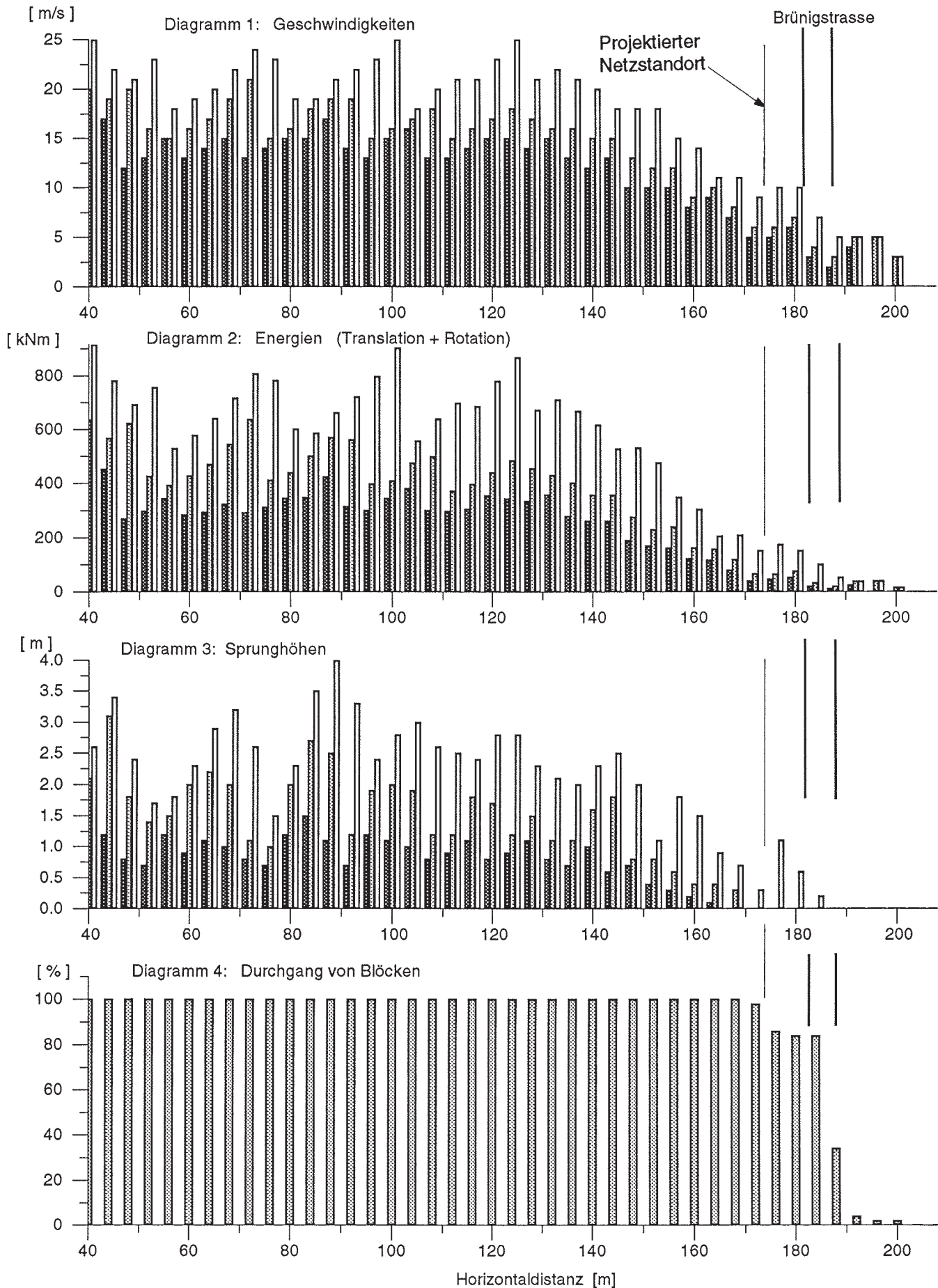
Horizontaldistanz [m]



Einbezug von Wald, verringerter Rauigkeit und
erhöhter Dämpfung (Schnee in Runse);
Block : 1.2 x 1.0 x 0.9 m, 2274 kg
Simulationsparameter geschätzt

Legende für Diagramme 1, 2 und 3

Werte, die von
50% 20% 0%
der simulierten Blöcke überschritten werden



Steinschlagsimulation N8, Integralprojekt Steinschlagschutz Brünigstrecke GEOTEST AG
Bearbeitung: M. Liniger

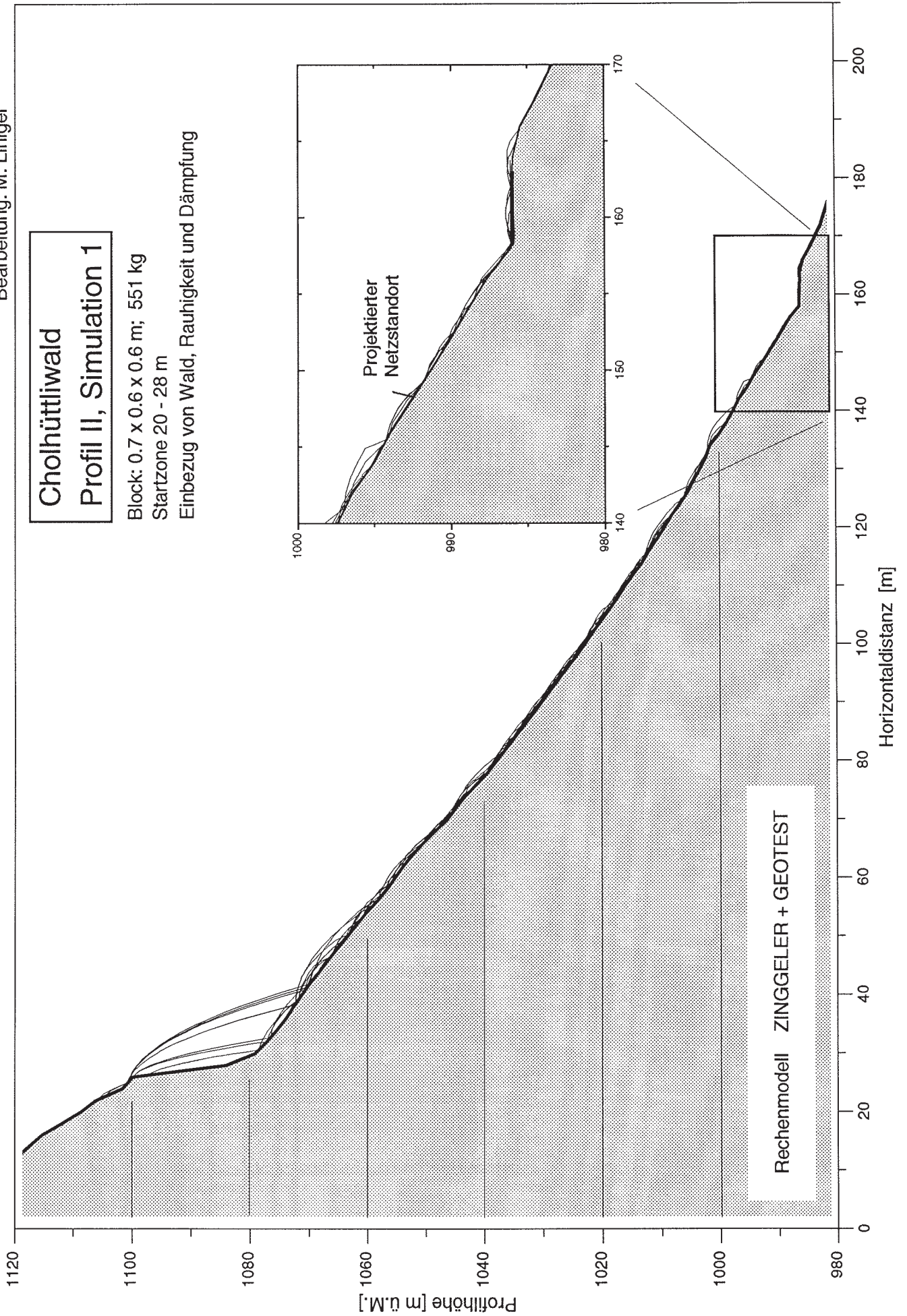
Cholhüttliwald

Profil II, Simulation 1

Block: 0.7 x 0.6 x 0.6 m; 551 kg

Startzone 20 - 28 m

Einbezug von Wald, Rauigkeit und Dämpfung



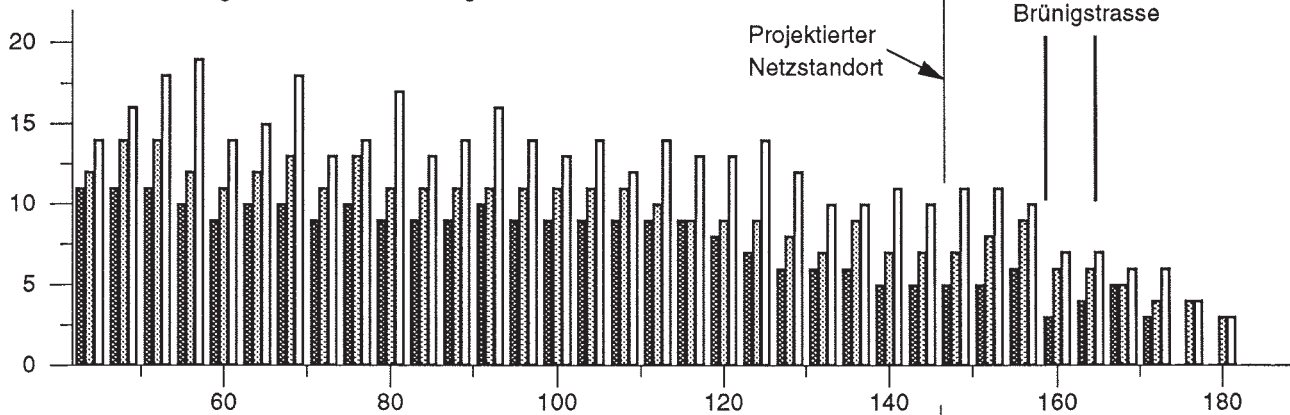
Einbezug von Wald, Rauigkeit und Dämpfung;
Block : 0.7 x 0.6 x 0.6, 551 kg
Simulationsparameter geschätzt

Legende für Diagramme 1, 2 und 3

Werte, die von
50% 20% 0%
der simulierten Blöcke überschritten werden

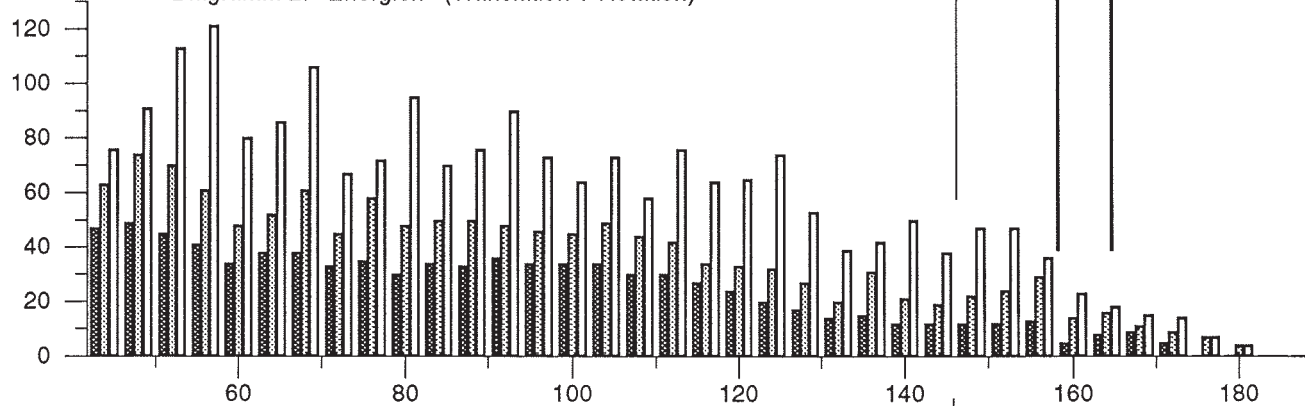
[m/s]

Diagramm 1: Geschwindigkeiten



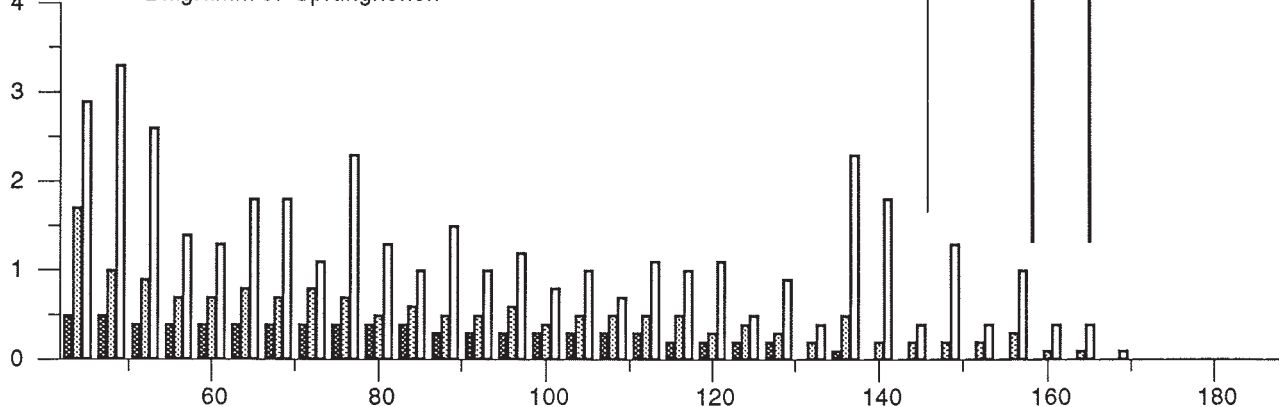
[kNm]

Diagramm 2: Energien (Translation + Rotation)



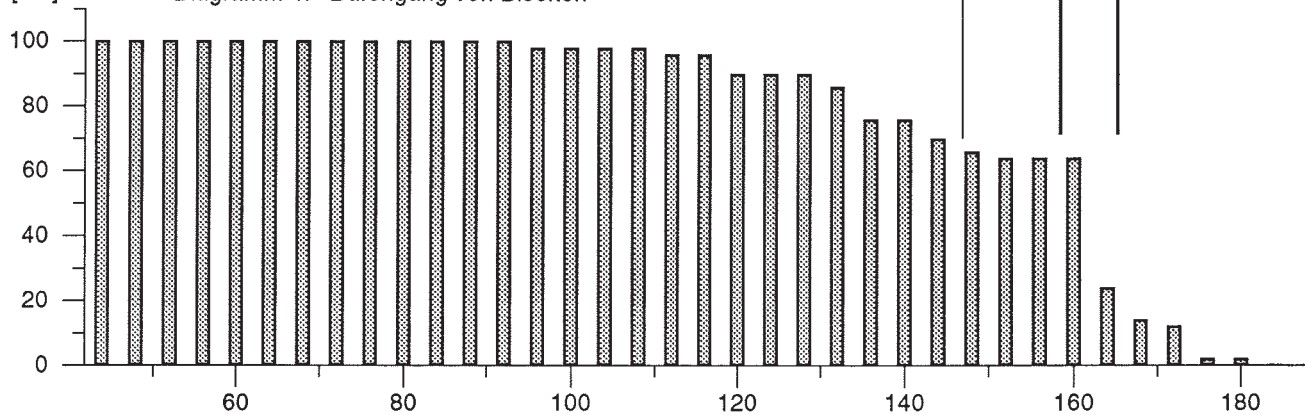
[m]

Diagramm 3: Sprunghöhen



[%]

Diagramm 4: Durchgang von Blöcken



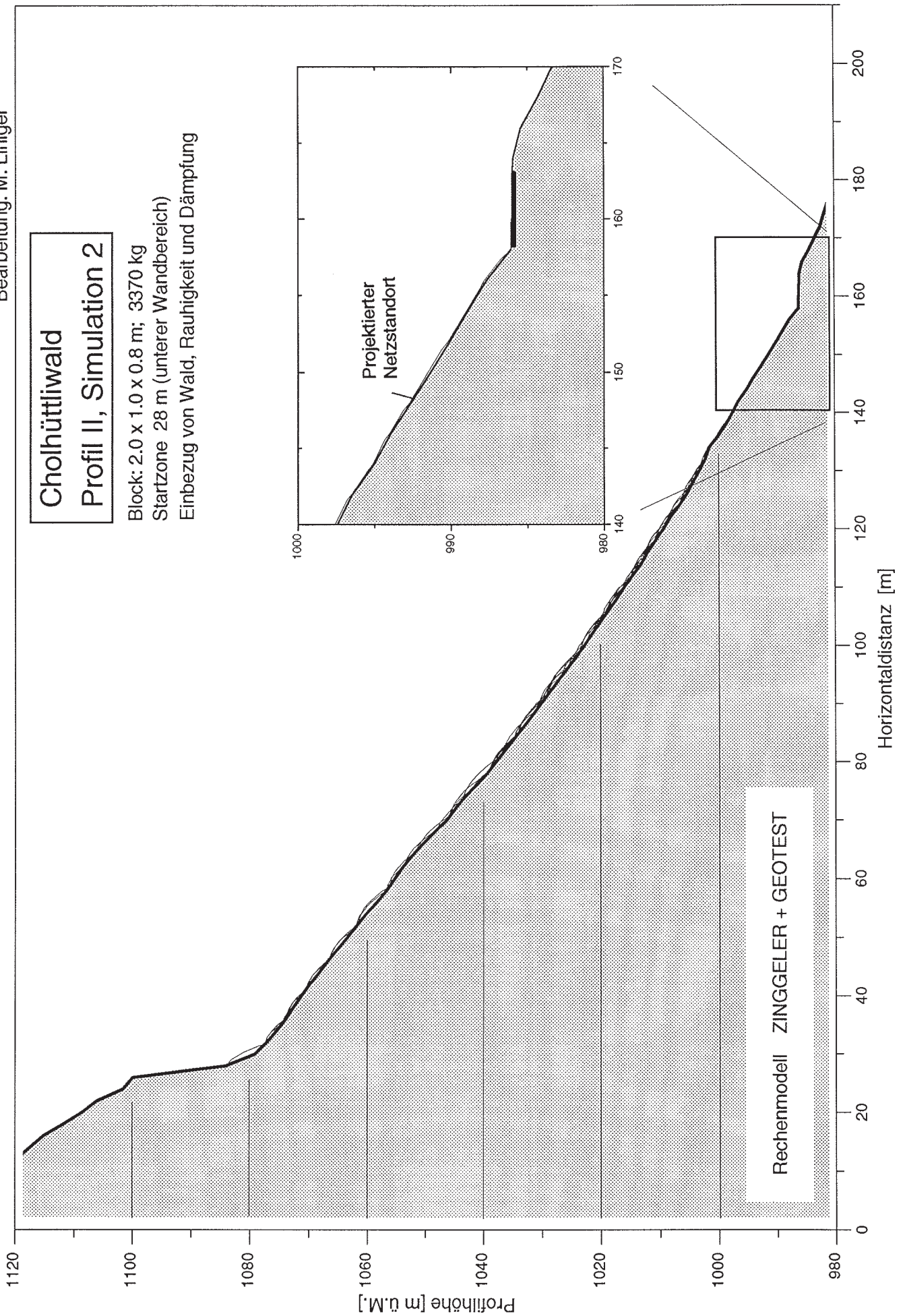
Horizontaldistanz [m]

Steinschlagsimulation N8, Integralprojekt Steinschlagschutz Brünigstrecke

GEOTEST AG
Bearbeitung: M. Liniger

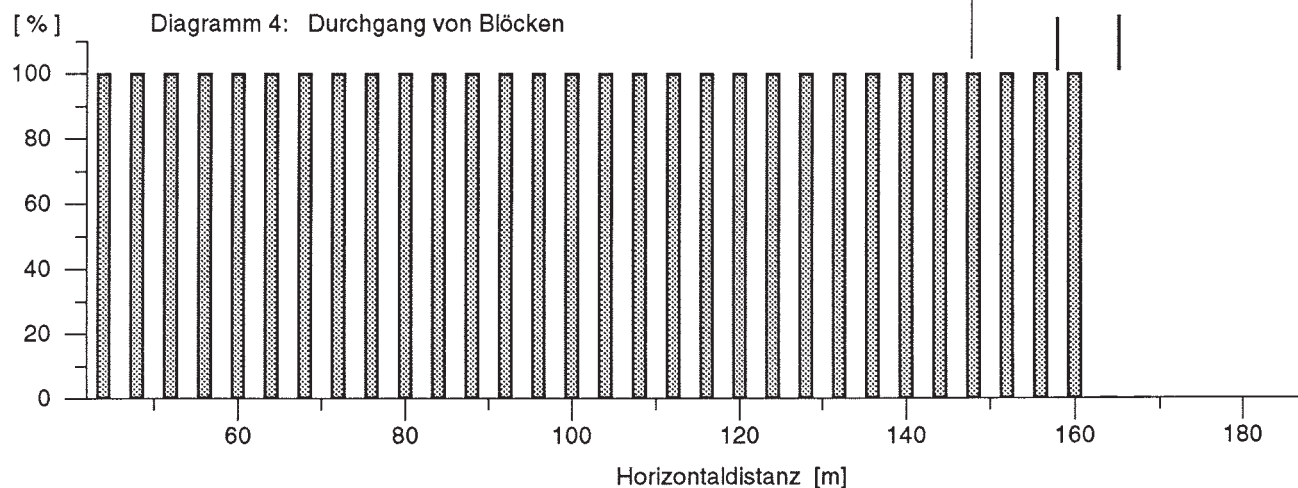
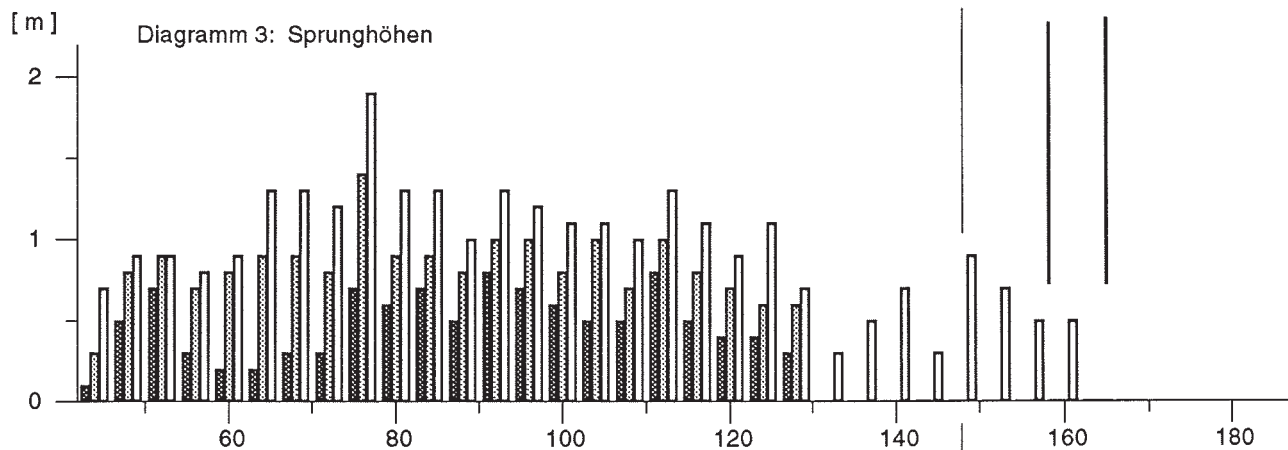
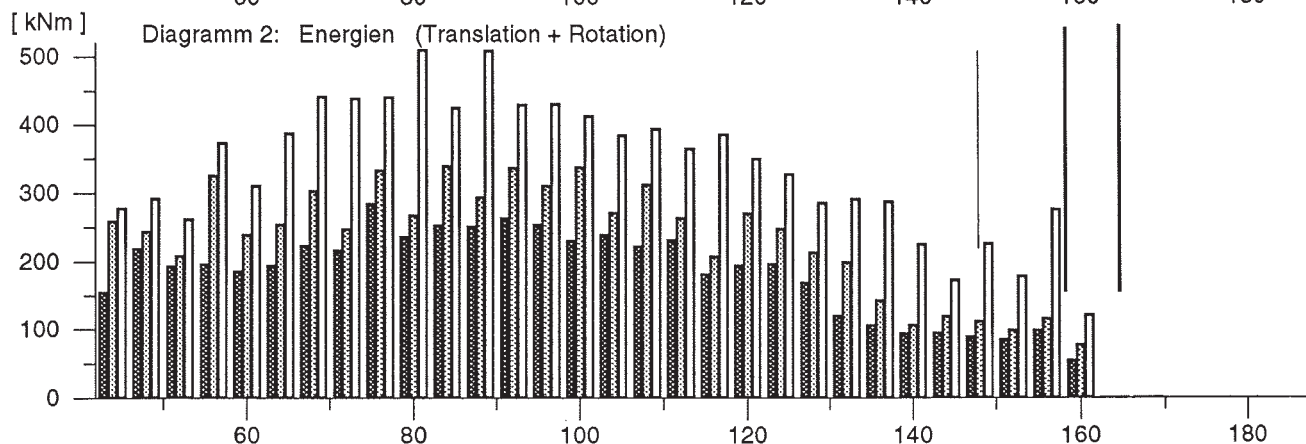
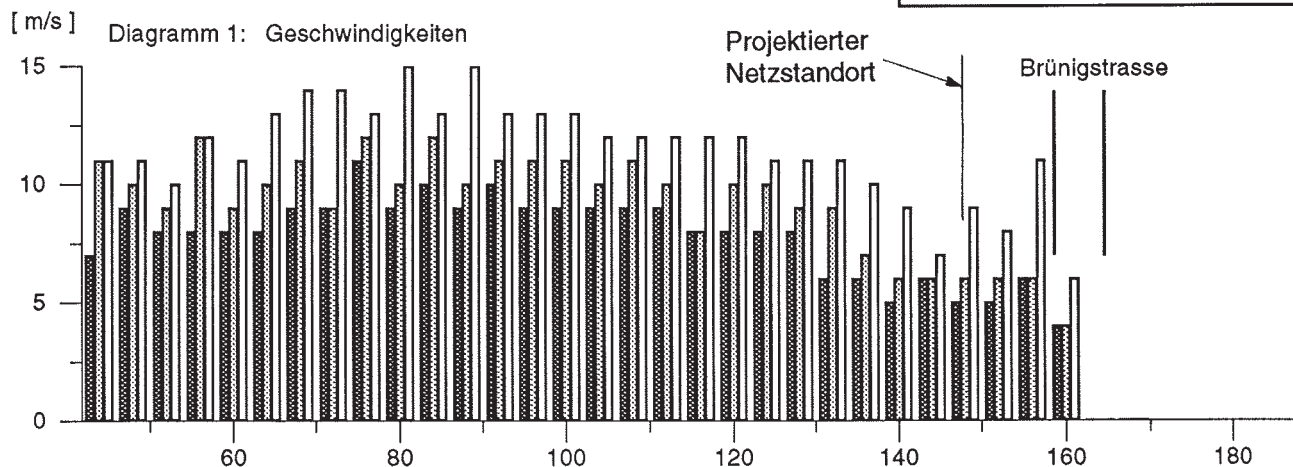
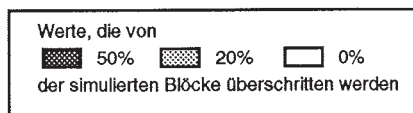
ASTRA N08 LOS 15
Cholhüttliwald

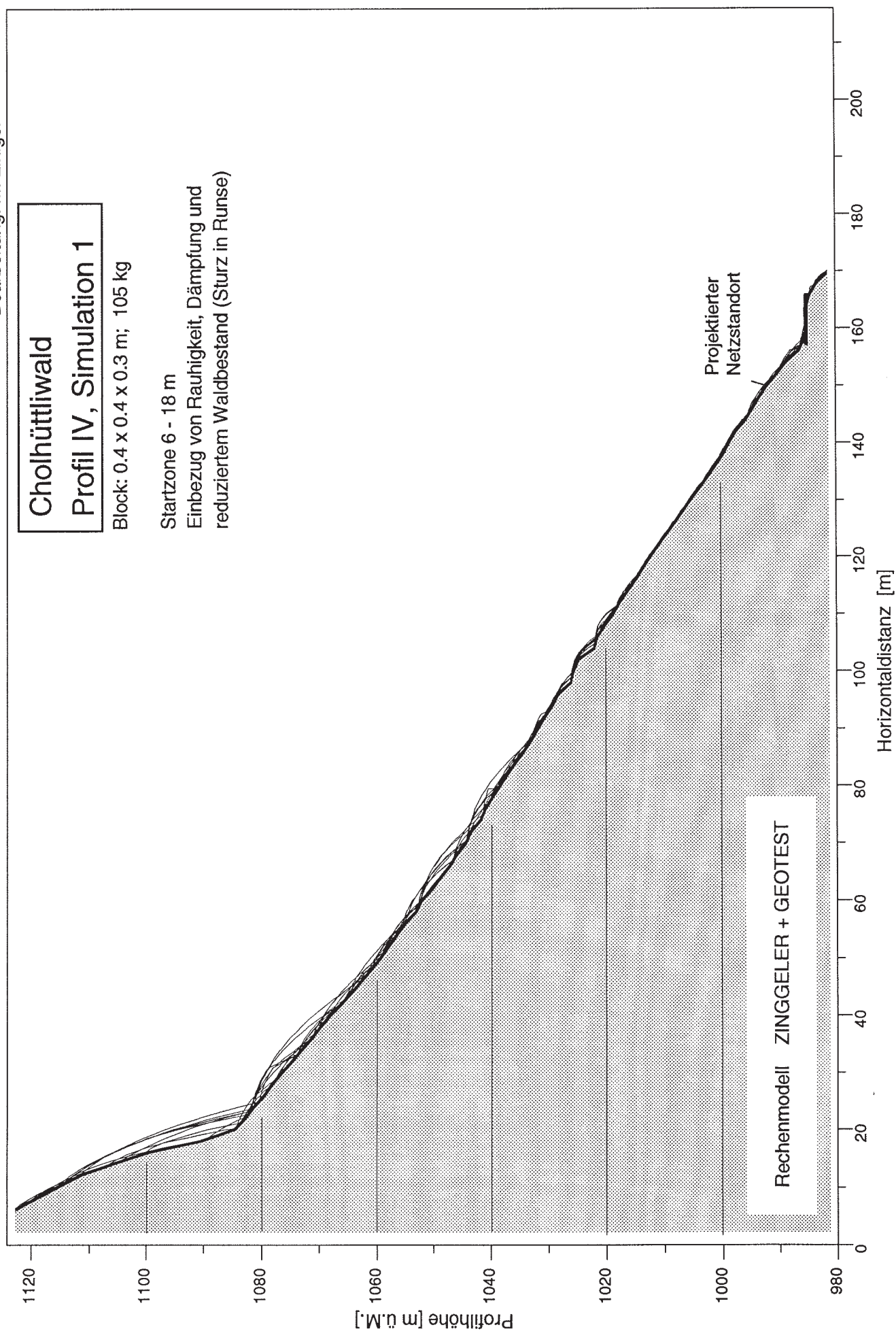
23110353 05.09.2011



Einbezug von Wald, Rauigkeit und Dämpfung
Block: 2.0 x 1.0 x 0.8 m, 3370 kg
Simulationsparameter geschätzt

Legende für Diagramme 1, 2 und 3

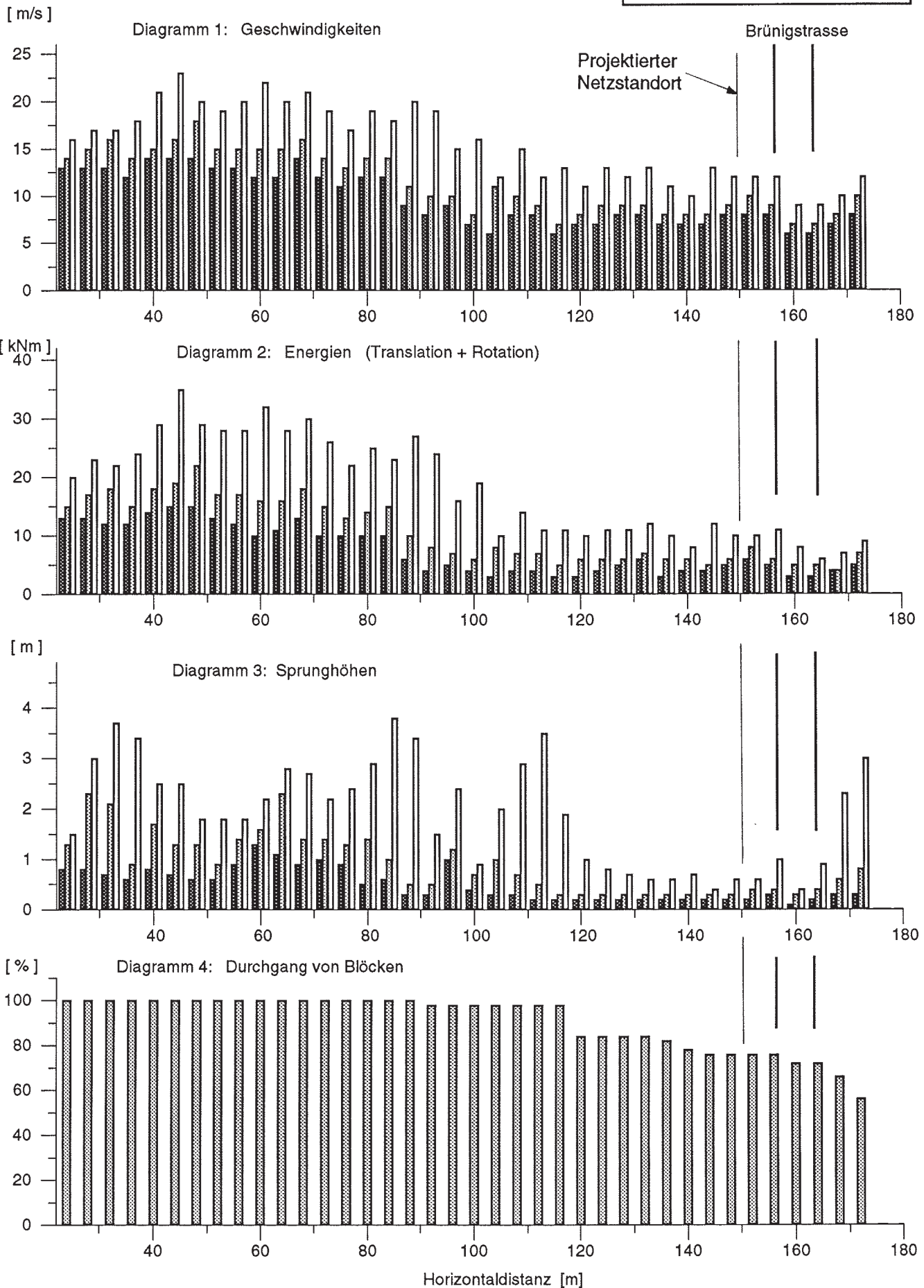


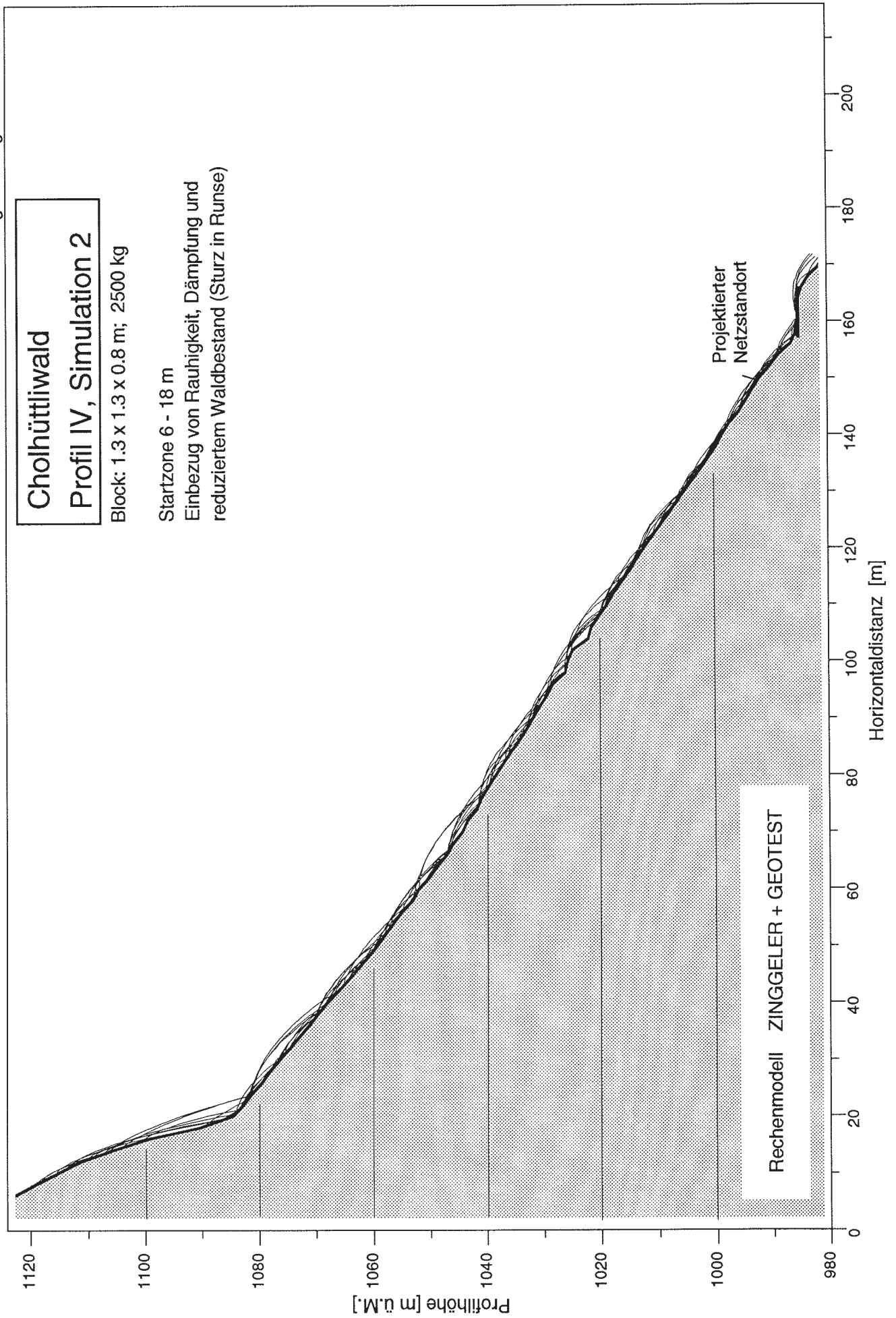


Einbezug von Rauigkeit, Dämpfung und reduzierter Wald (Runse)
Block : 0.4 x 0.4 x 0.3 m, 105 kg
Simulationsparameter geschätzt

Legende für Diagramme 1, 2 und 3

Werte, die von
50% 20% 0%
der simulierten Blöcke überschritten werden

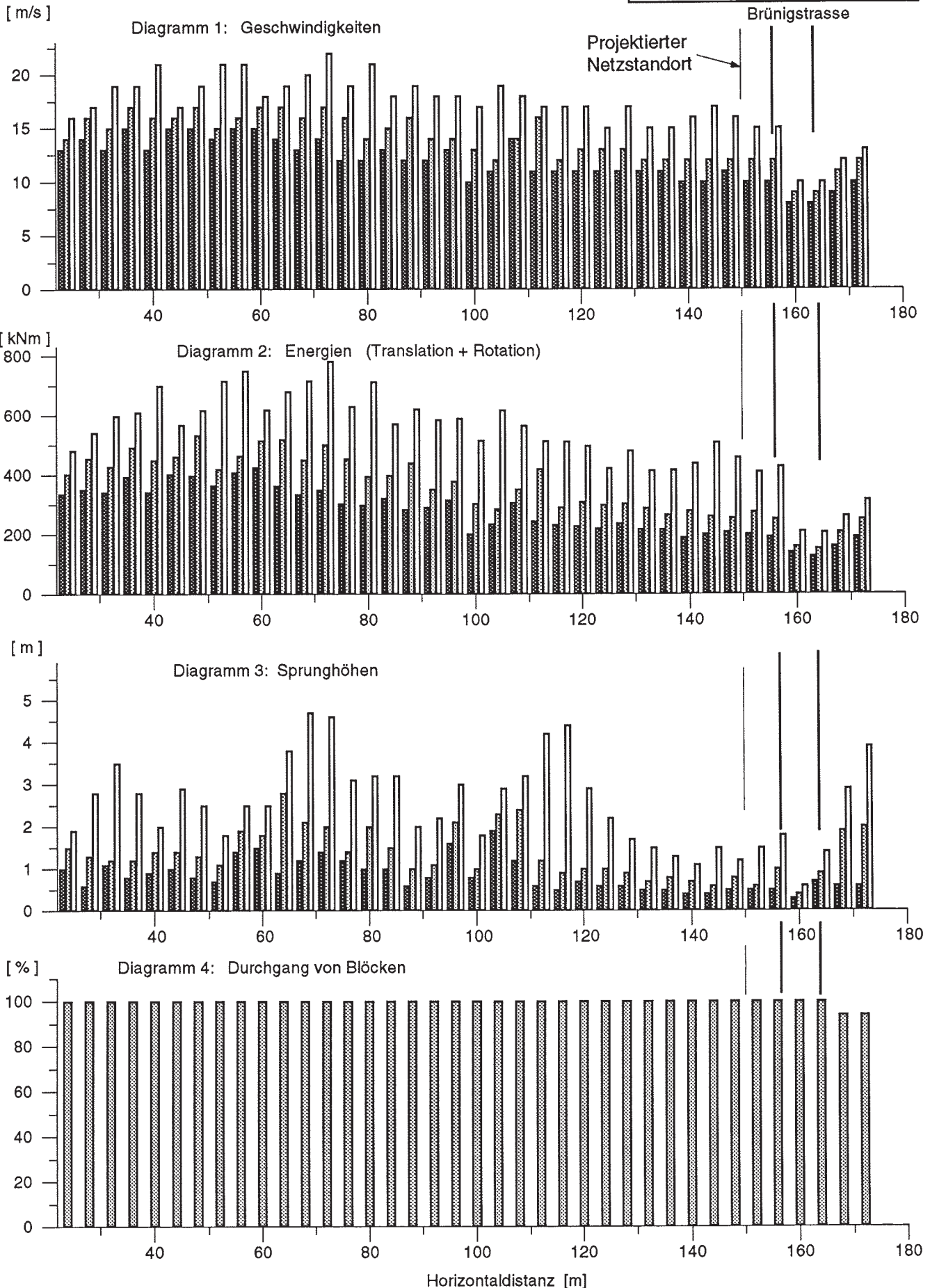




Einbezug von Rauigkeit, Dämpfung und reduzierter Wald (Runse)
Block : 1.3 x 1.1 x 0.8 m, 2500 kg
Simulationsparameter geschätzt

Legende für Diagramme 1, 2 und 3

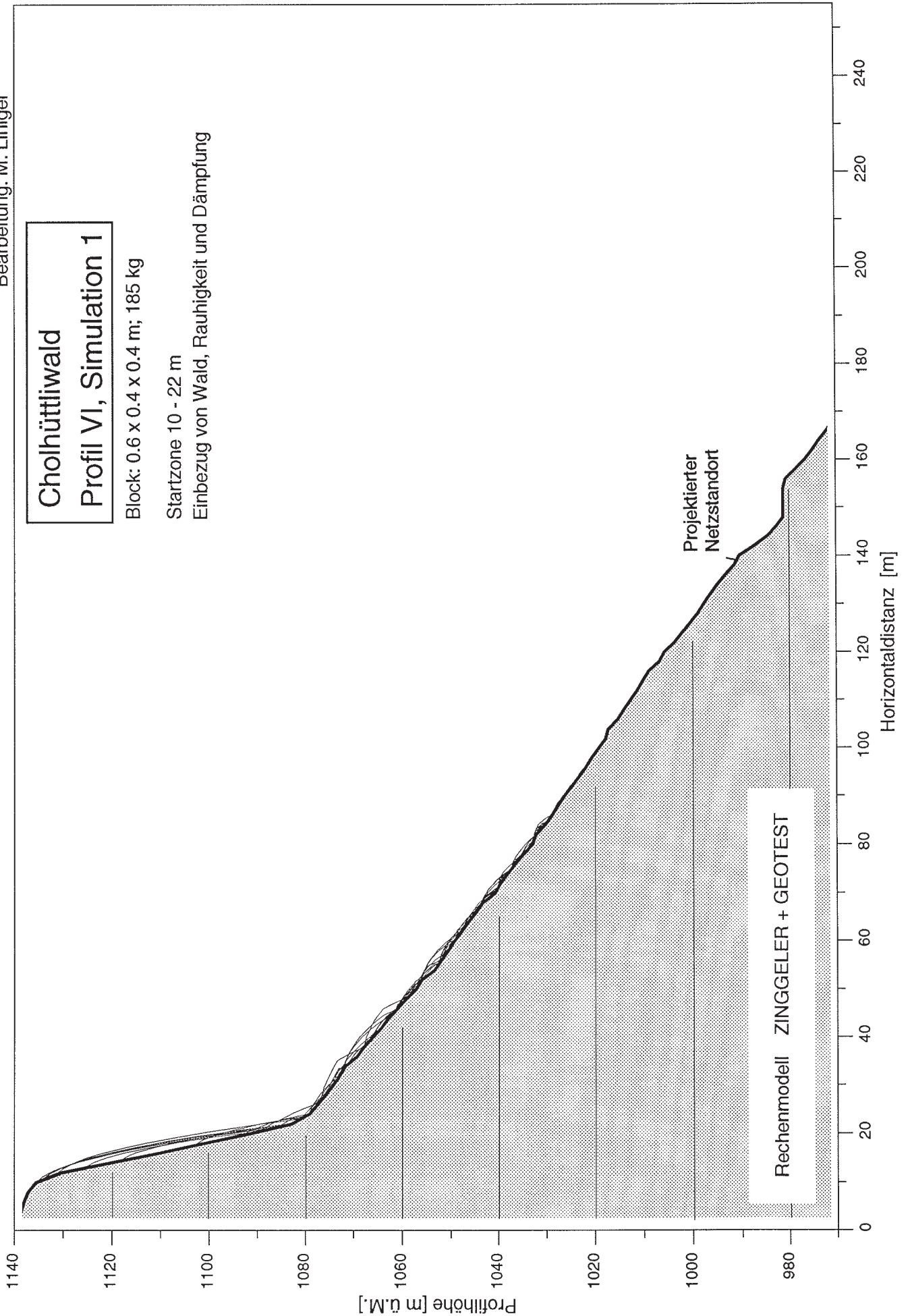
Werte, die von
50% 20% 0%
der simulierten Blöcke überschritten werden



Steinschlagsimulation N8, Integralprojekt Steinschlagschutz Brünigstrecke

GEOTEST

Bearbeitung: M. Liniger



Einbezug von Wald, Rauigkeit und Dämpfung;
Block : 0.6 x 0.4 x 0.4, 185 kg
Simulationsparameter geschätzt

Legende für Diagramme 1, 2 und 3

Werte, die von
50% 20% 0%
der simulierten Blöcke überschritten werden

Diagramm 1: Geschwindigkeiten

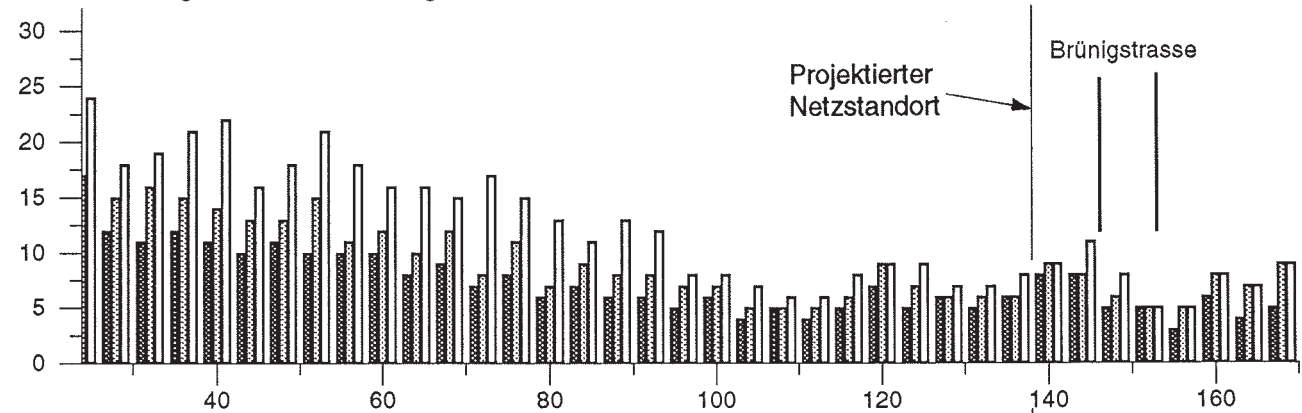


Diagramm 2: Energien (Translation + Rotation)

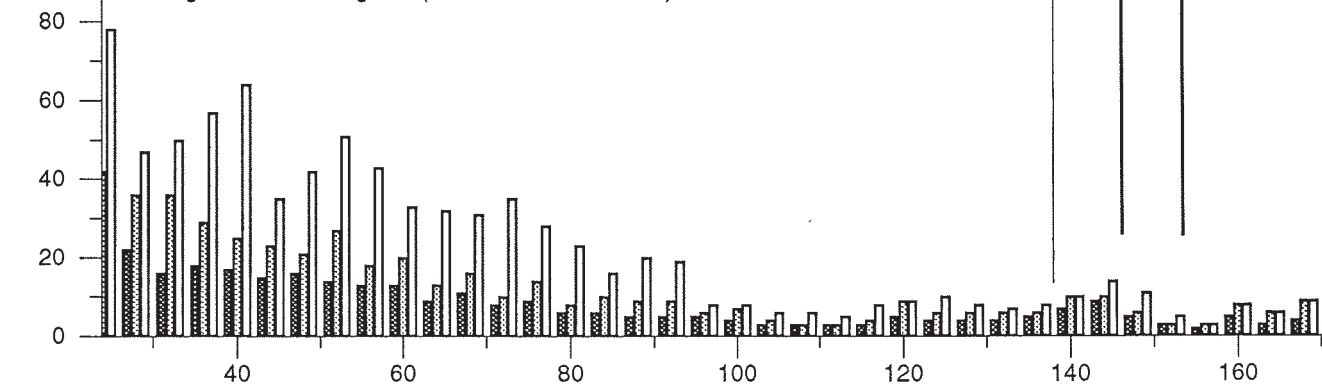


Diagramm 3: Sprunghöhen

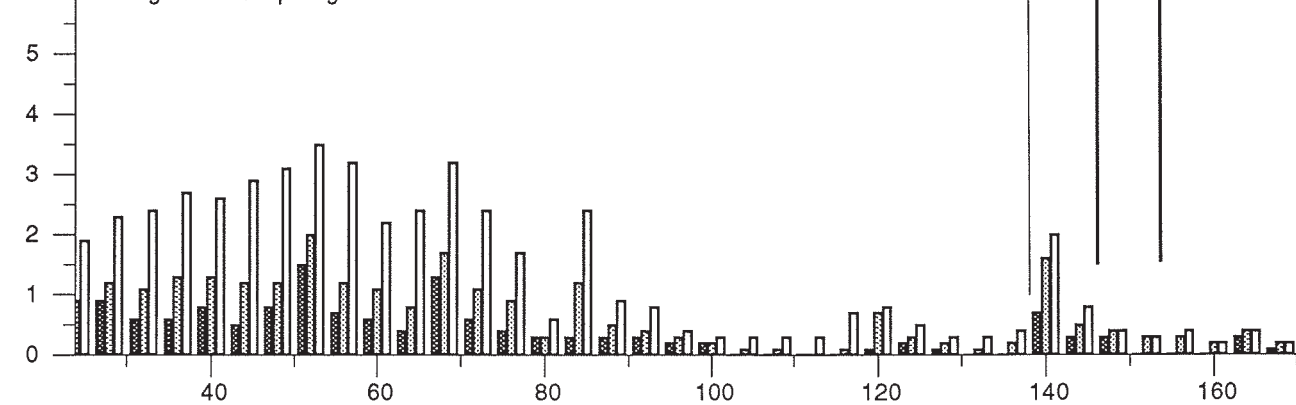
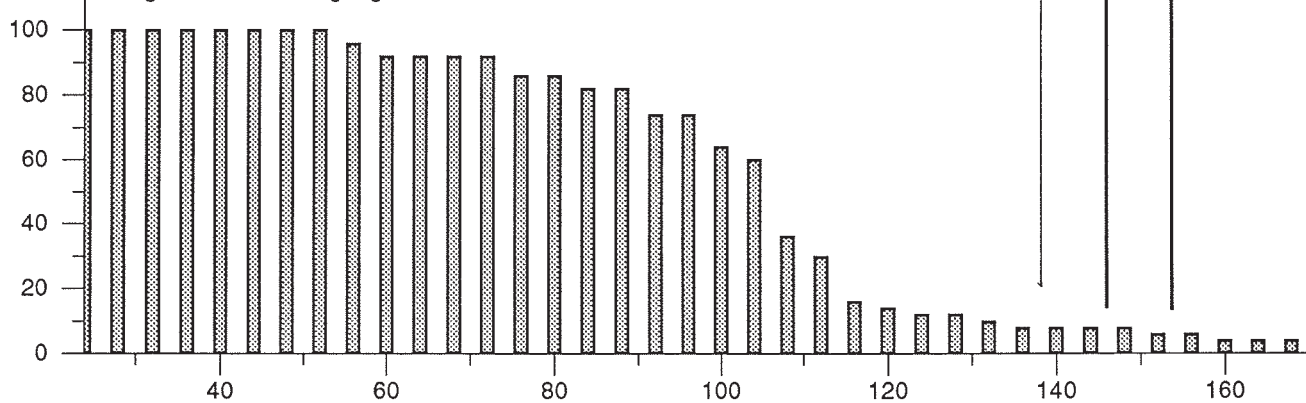


Diagramm 4: Durchgang von Blöcken

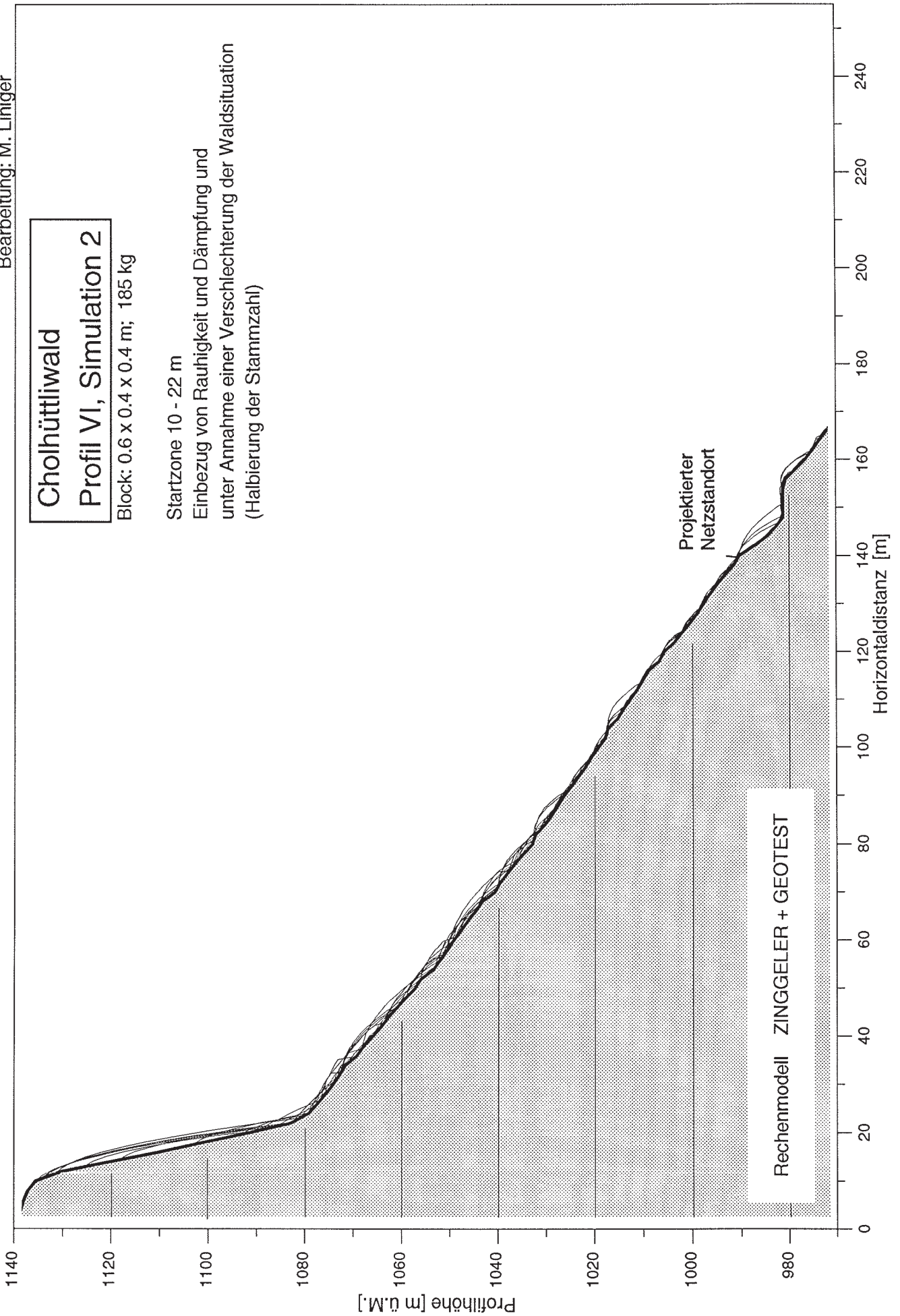


Horizontaldistanz [m]

Steinschlagsimulation N8, Integralprojekt Steinschlagschutz Brünigstrecke

GEOTEST

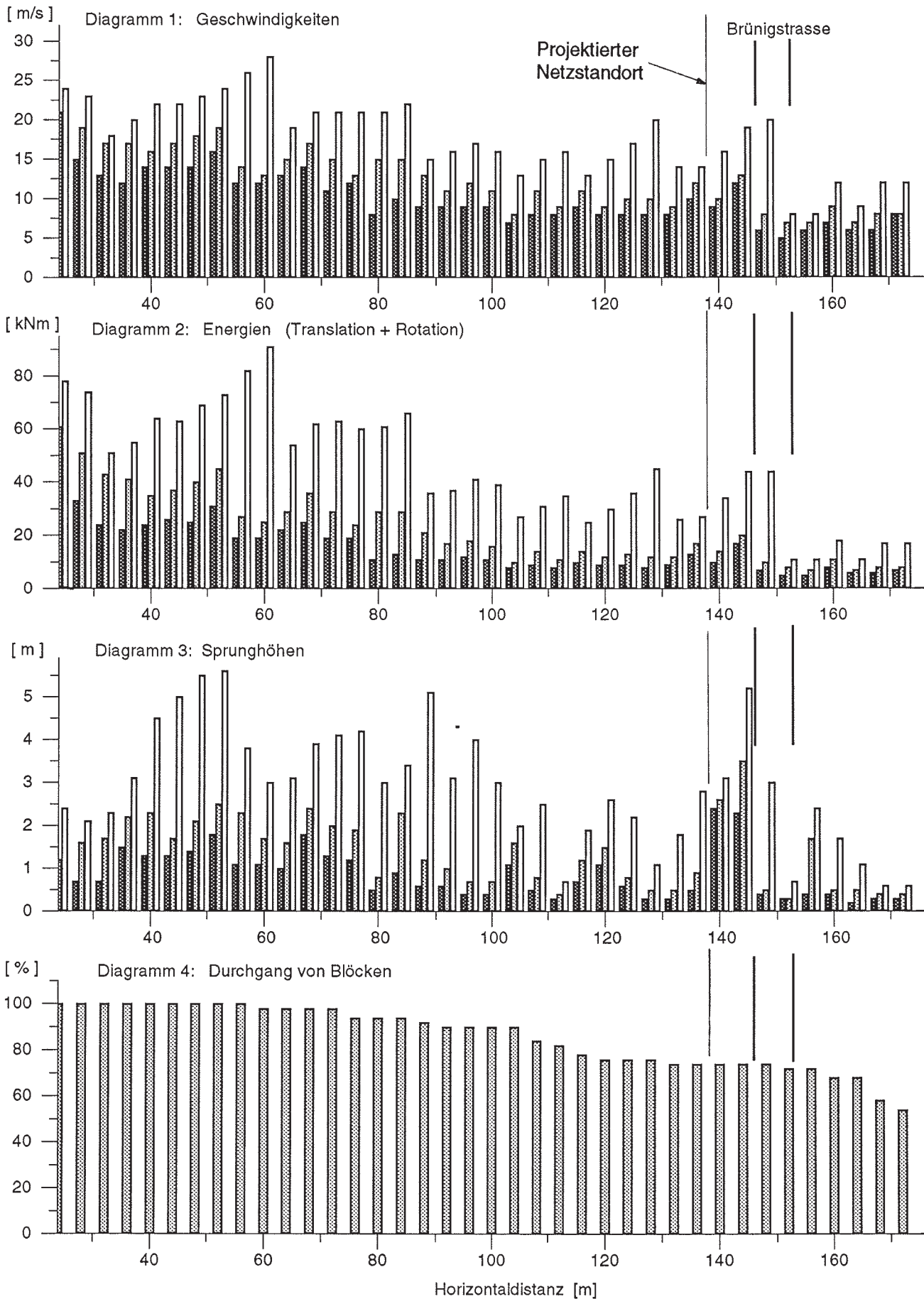
Bearbeitung: M. Liniger



Einbezug von Rauigkeit, Dämpfung und unter Annahme einer Verschlechterung des Waldbestandes (50 % weniger Stämme);
 Block : 0.6 x 0.4 x 0.4, 185 kg
 Simulationsparameter geschätzt

Legende für Diagramme 1, 2 und 3

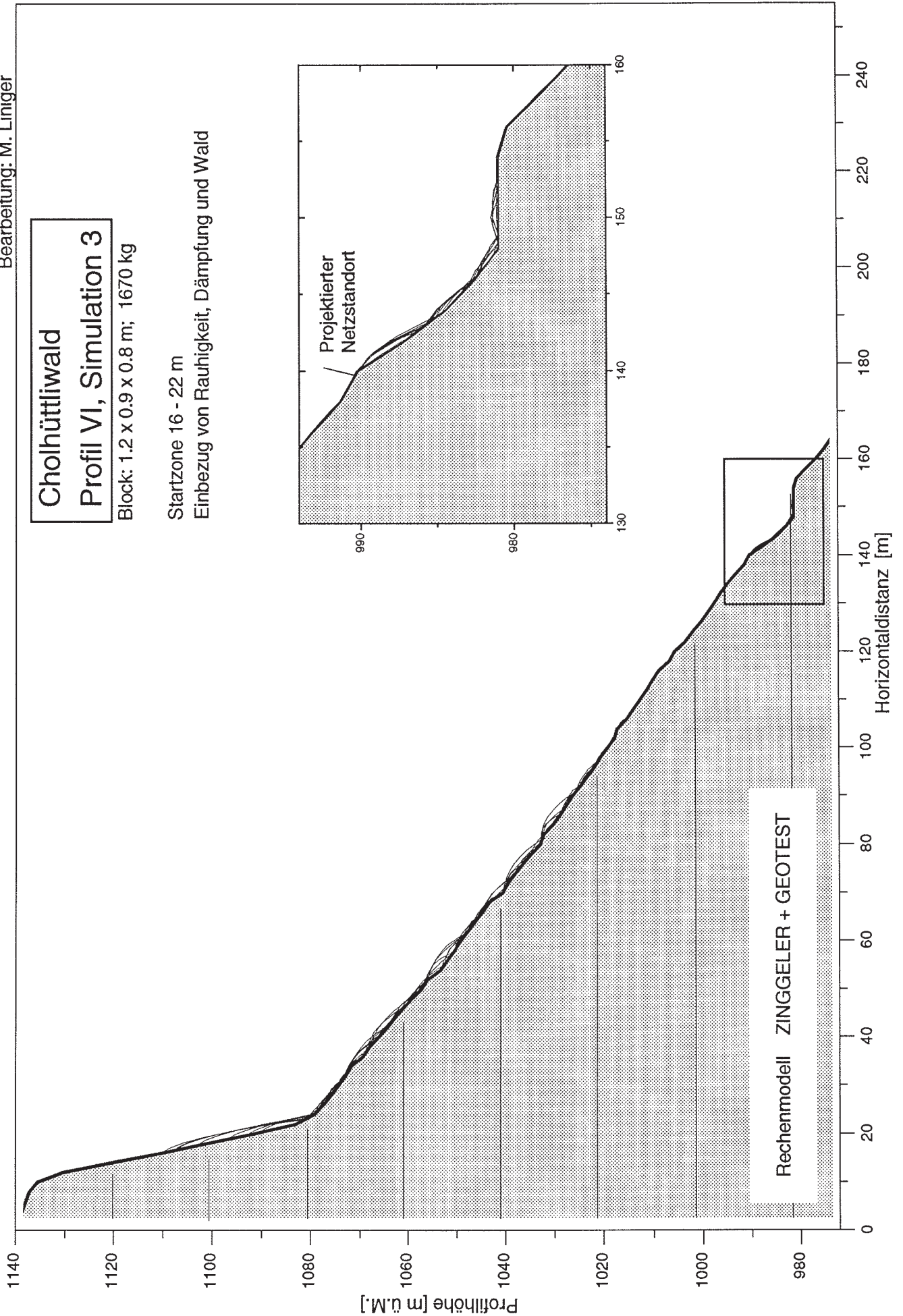
Werte, die von
 50% 20% 0%
 der simulierten Blöcke überschritten werden



Steinschlagsimulation N8, Integralprojekt Steinschlagschutz Brünigstrecke

GEOTEST

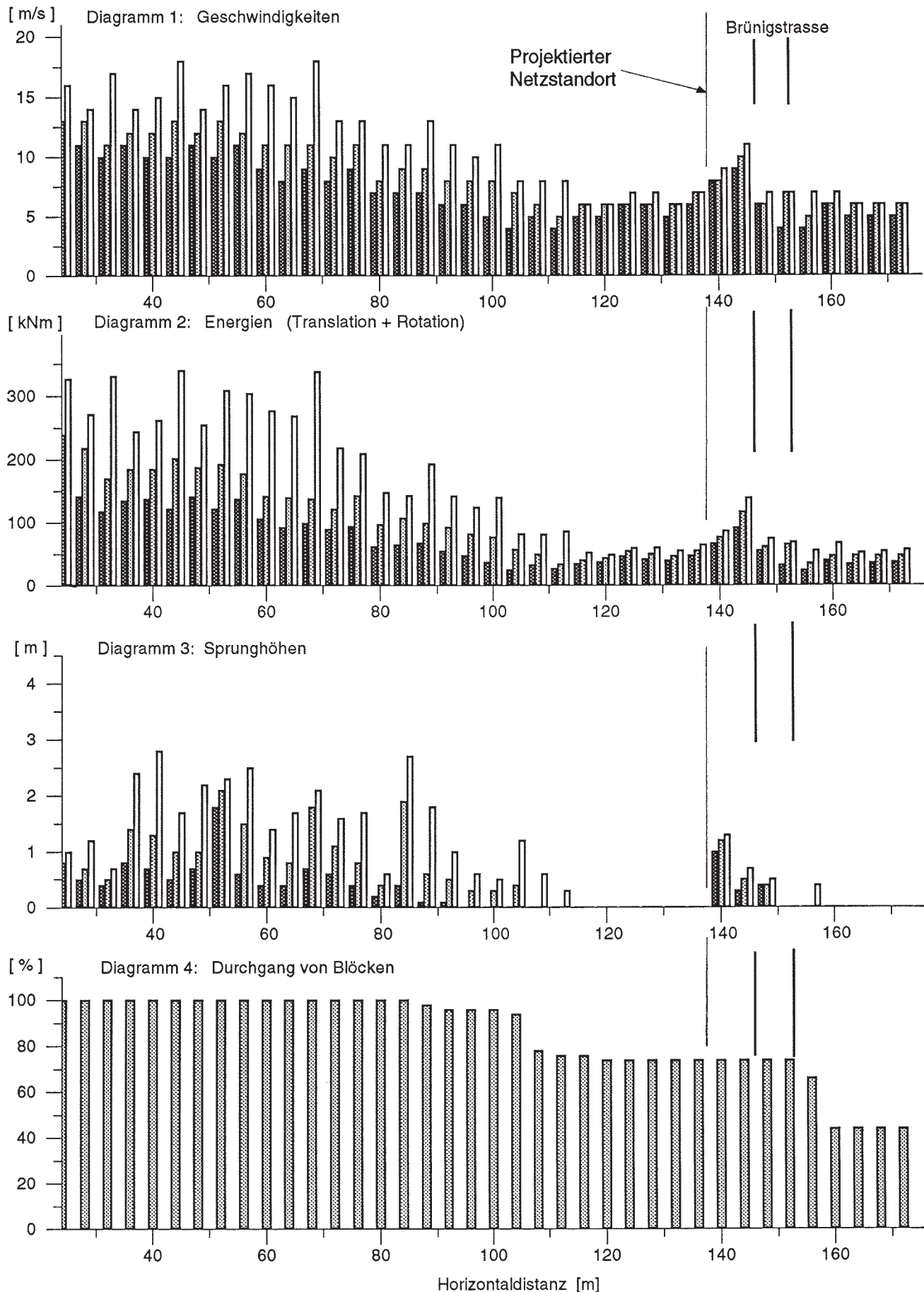
Bearbeitung: M. Liniger



Einbezug von Rauigkeit, Dämpfung und Wald
Block : 1.2 x 0.9 x 0.8, 1670 kg
Simulationsparameter geschätzt

Legende für Diagramme 1, 2 und 3

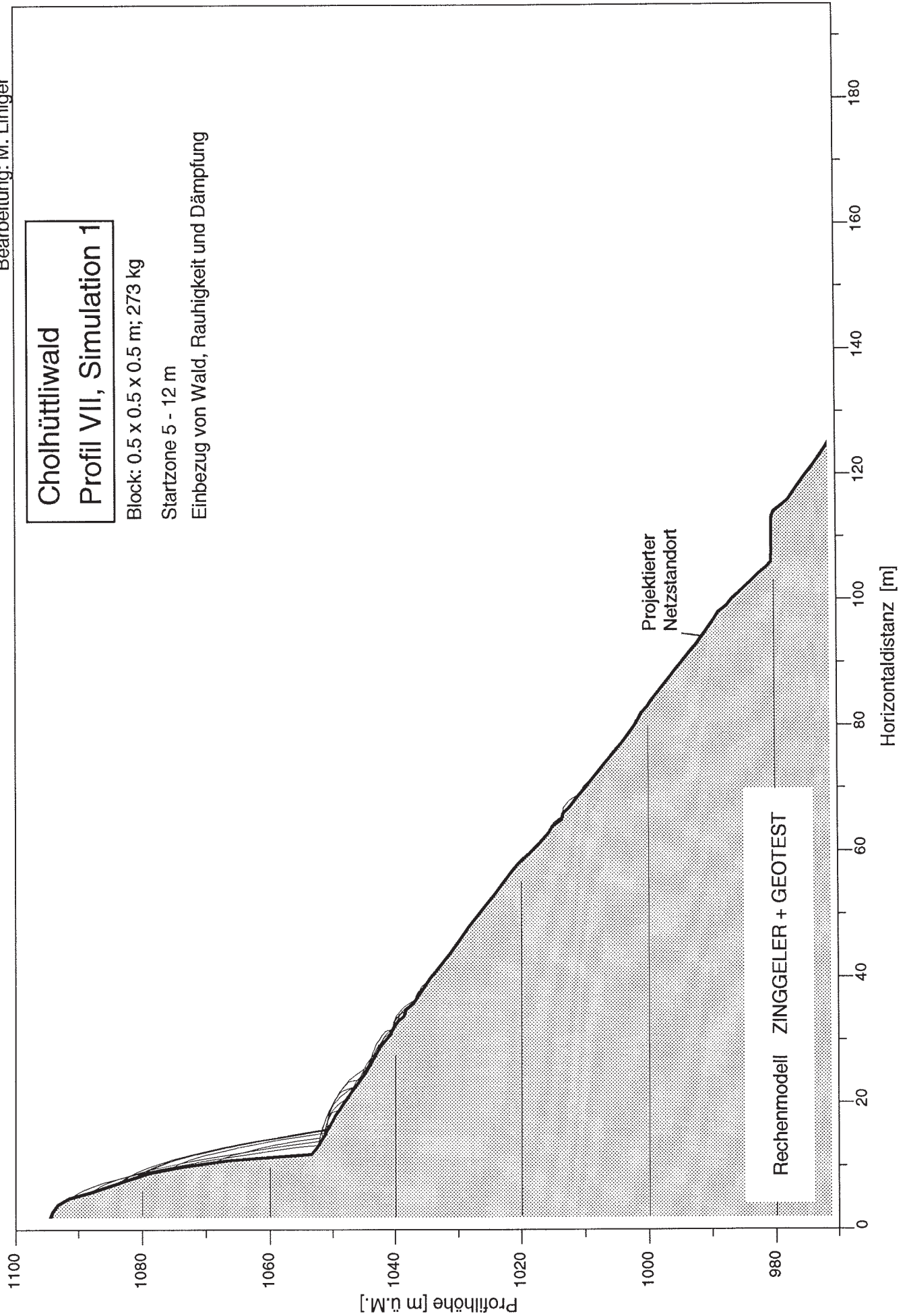
Werte, die von
50% 20% 0%
der simulierten Blöcke überschritten werden



Steinschlagsimulation N8, Integralprojekt Steinschlagschutz Brünigstrecke

GEOTEST

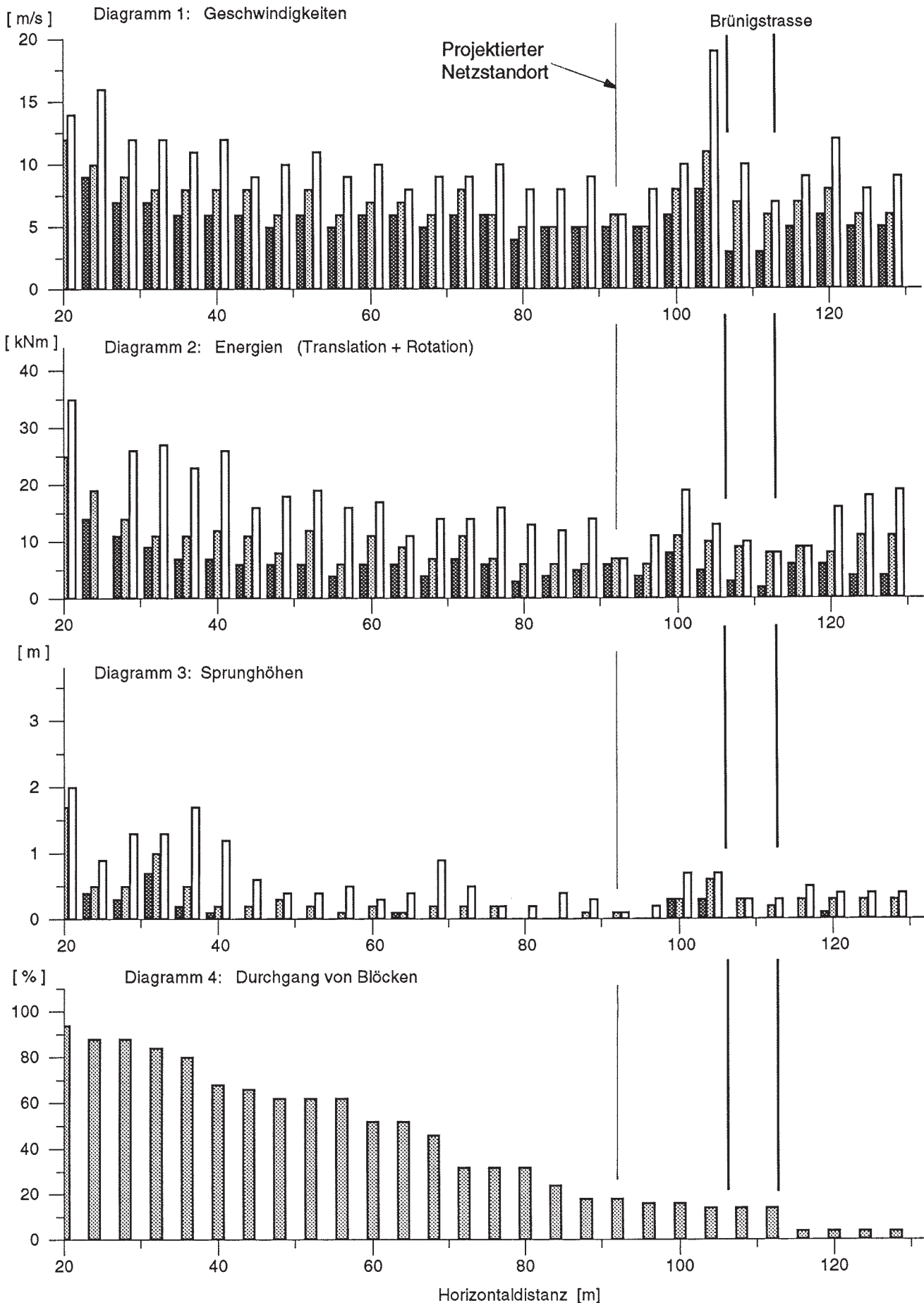
Bearbeitung: M. Liniger



Einbezug von Wald, Rauigkeit und Dämpfung
Block : 0.5 x 0.5 x 0.5 m, 273 kg
Simulationsparameter geschätzt

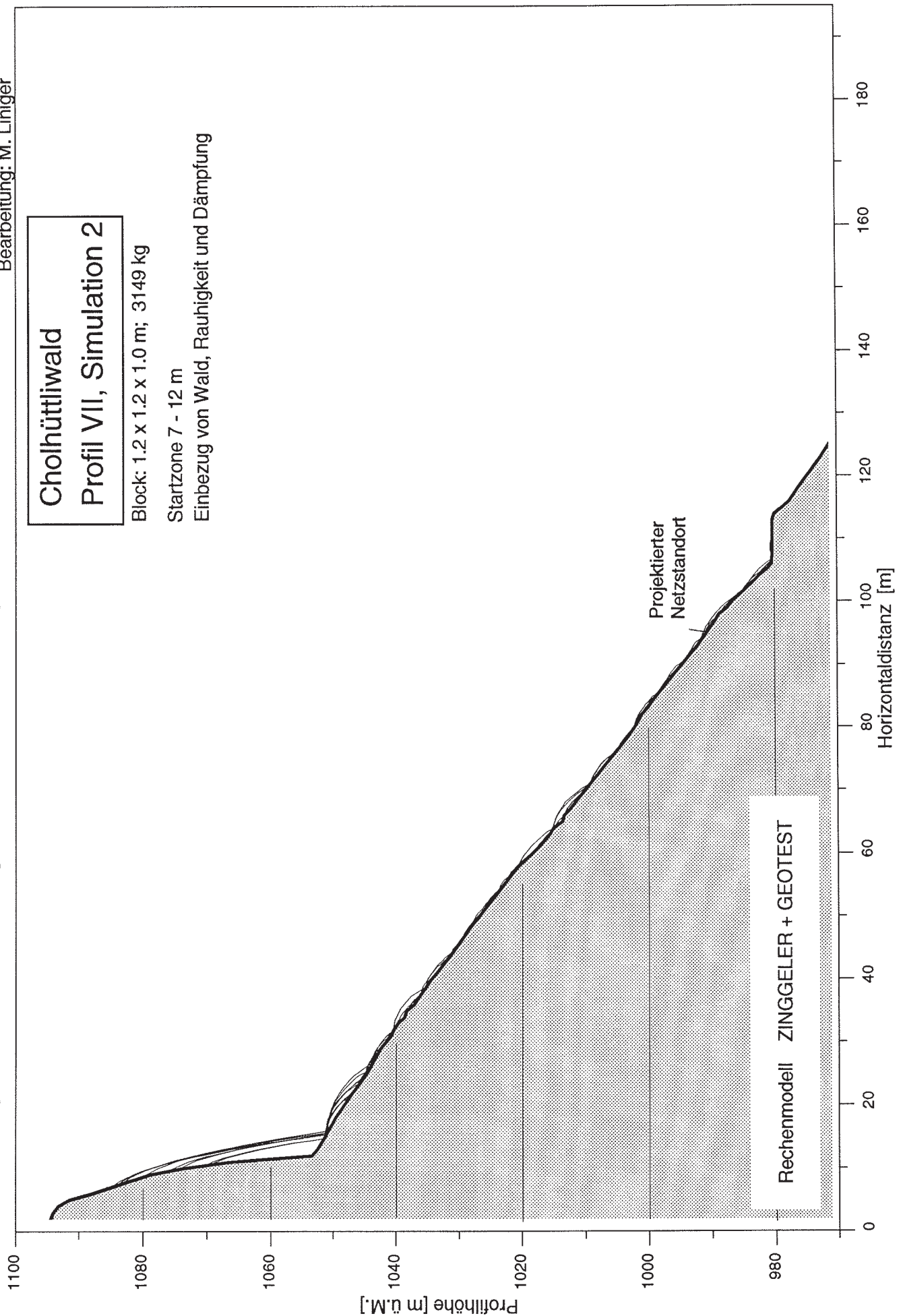
Legende für Diagramme 1, 2 und 3

Werte, die von
50% 20% 0%
der simulierten Blöcke überschritten werden



Steinschlagsimulation N8, Integralprojekt Steinschlagschutz Brünigstrecke

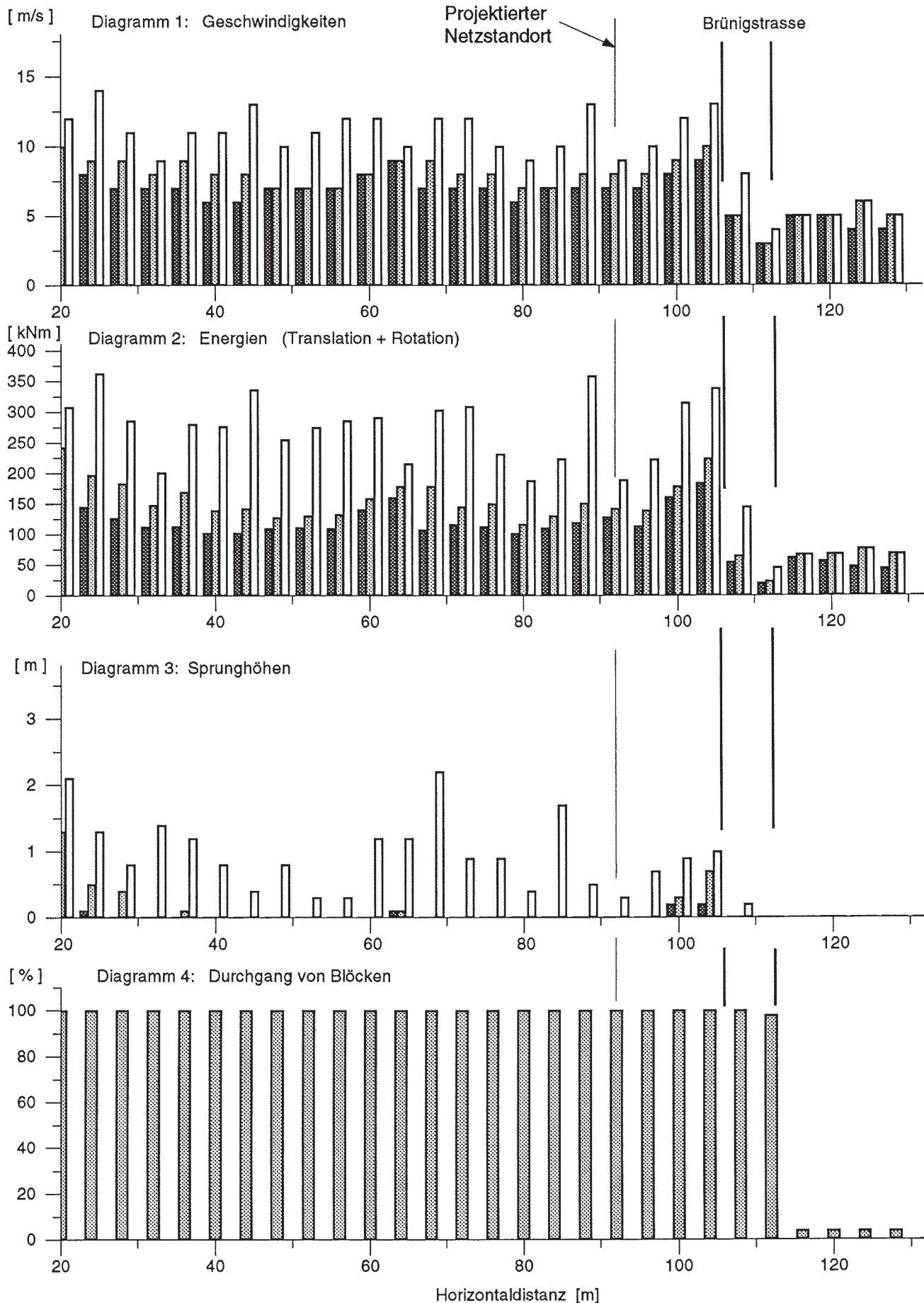
GEOTEST
Bearbeitung: M. Liniger



Einbezug von Wald, Rauigkeit und Dämpfung
Block : 1.2 x 1.2 x 1.0 m, 3149 kg
Simulationsparameter geschätzt

Legende für Diagramme 1, 2 und 3

Werte, die von
50% 20% 0%
der simulierten Blöcke überschritten werden



Steinschlagsimulation N8, Integralprojekt Steinschlagschutz Brünigstrecke

GEOTEST
Bearbeitung: M. Liniger

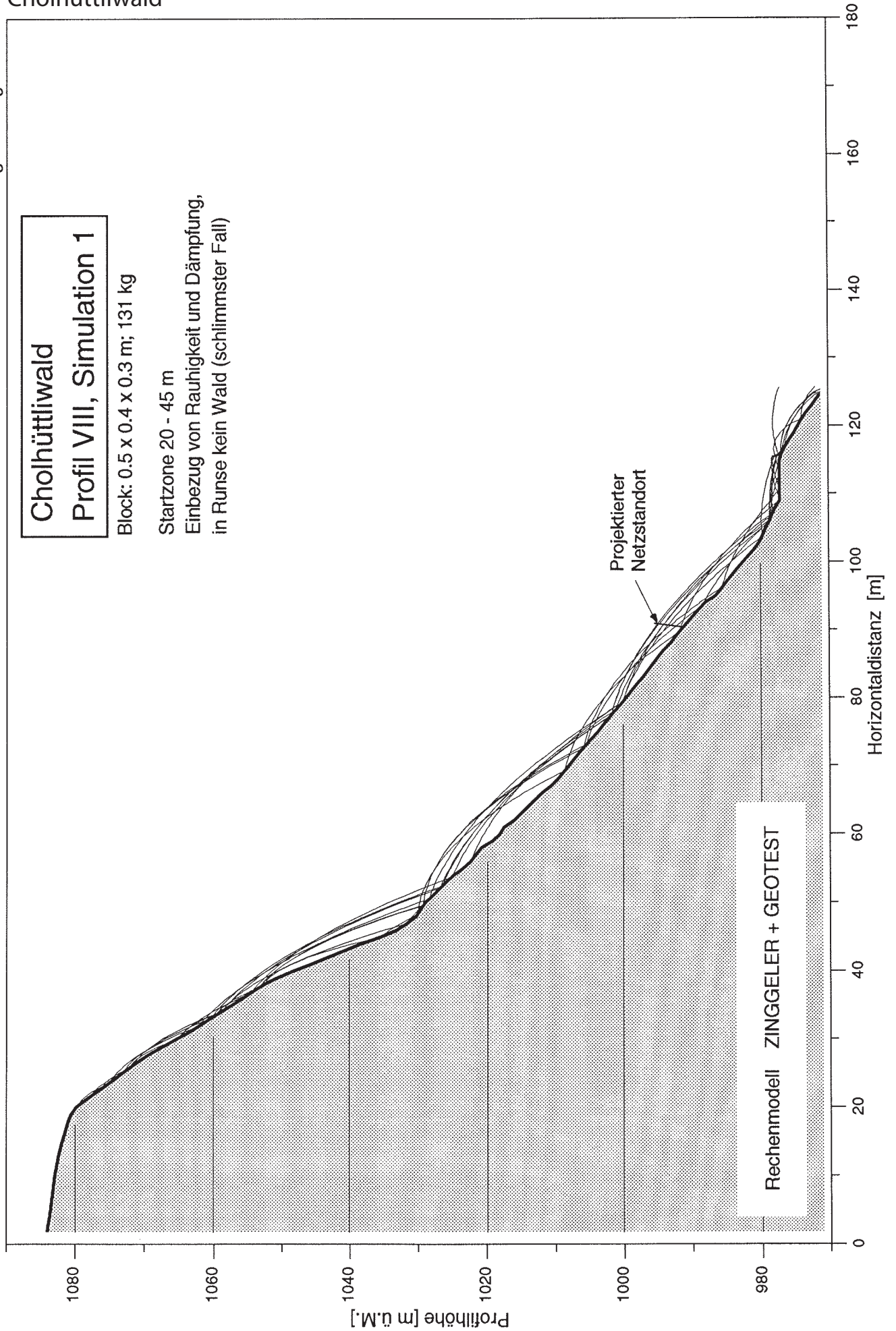
Cholhüttliwald

Profil VIII, Simulation 1

Block: 0.5 x 0.4 x 0.3 m; 131 kg

Startzone 20 - 45 m

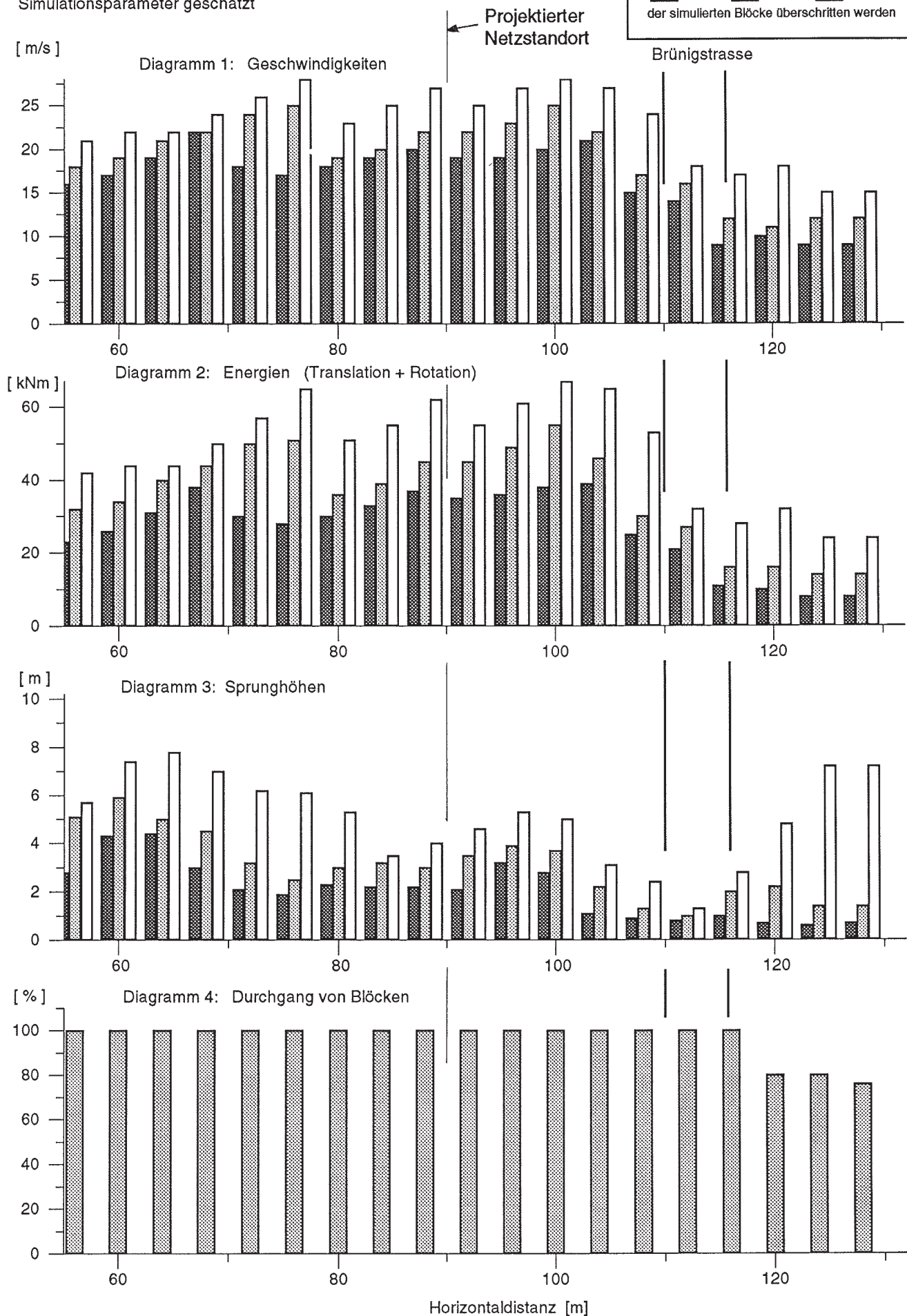
Einbezug von Rauigkeit und Dämpfung,
in Runse kein Wald (schlimmster Fall)



Einbezug von Rauigkeit und Dämpfung, kein Wald
Block : 0.5 x 0.4 x 0.4 m, 131 kg
Simulationsparameter geschätzt

Legende für Diagramme 1, 2 und 3

Werte, die von
50% 20% 0%
der simulierten Blöcke überschritten werden



Steinschlagsimulation N8, Integralprojekt Steinschlagschutz Brünigstrecke

GEOTEST
Bearbeitung: M. Liniger

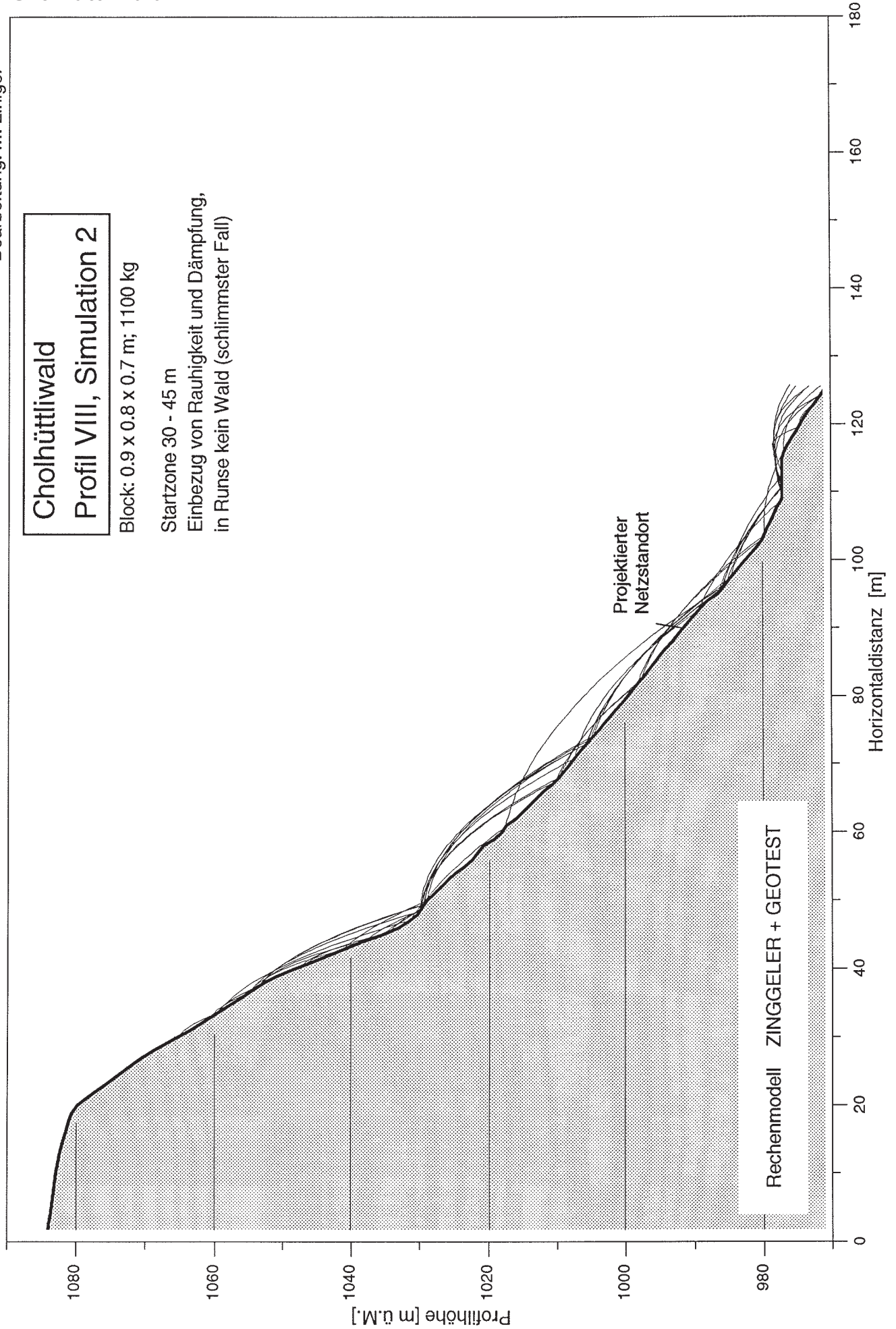
Cholhüttliwald

Profil VIII, Simulation 2

Block: 0.9 x 0.8 x 0.7 m; 1100 kg

Startzone 30 - 45 m

Einbezug von Rauigkeit und Dämpfung,
in Runse kein Wald (schlimmster Fall)



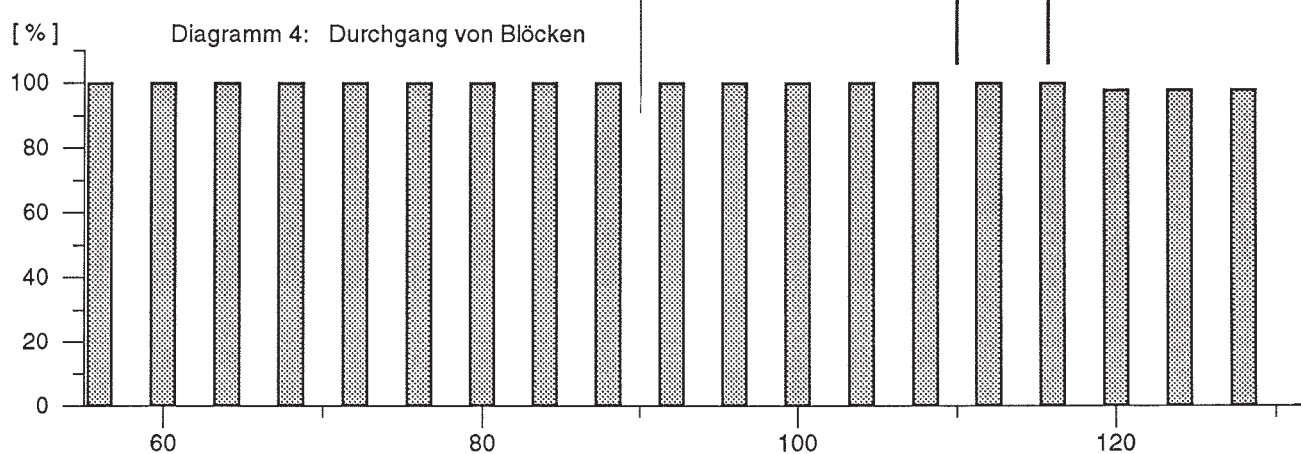
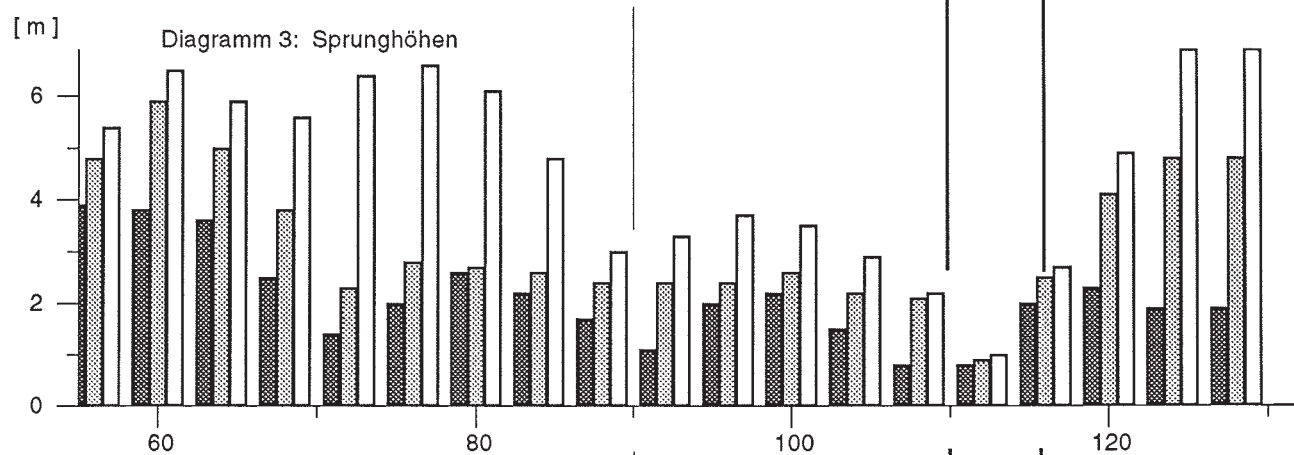
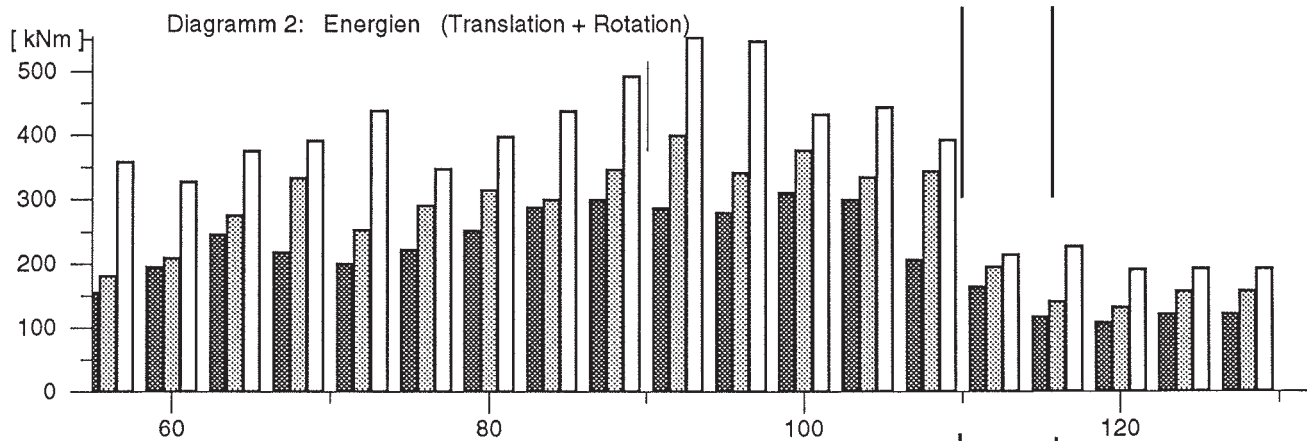
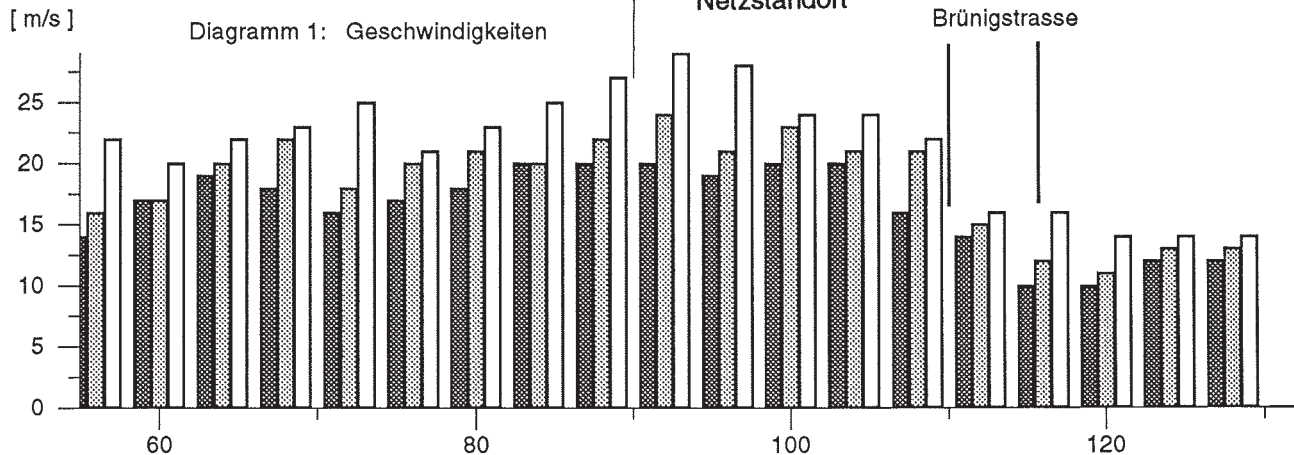
Rechenmodell ZINGGELER + GEOTEST

Projektiertes
Netzstandort

Einbezug von Rauigkeit und Dämpfung, kein Wald
Block : 0.9 x 0.8 x 0.7 m, 1100 kg
Simulationsparameter geschätzt

Legende für Diagramme 1, 2 und 3

Werte, die von
50% 20% 0%
der simulierten Blöcke überschritten werden



Horizontaldistanz [m]

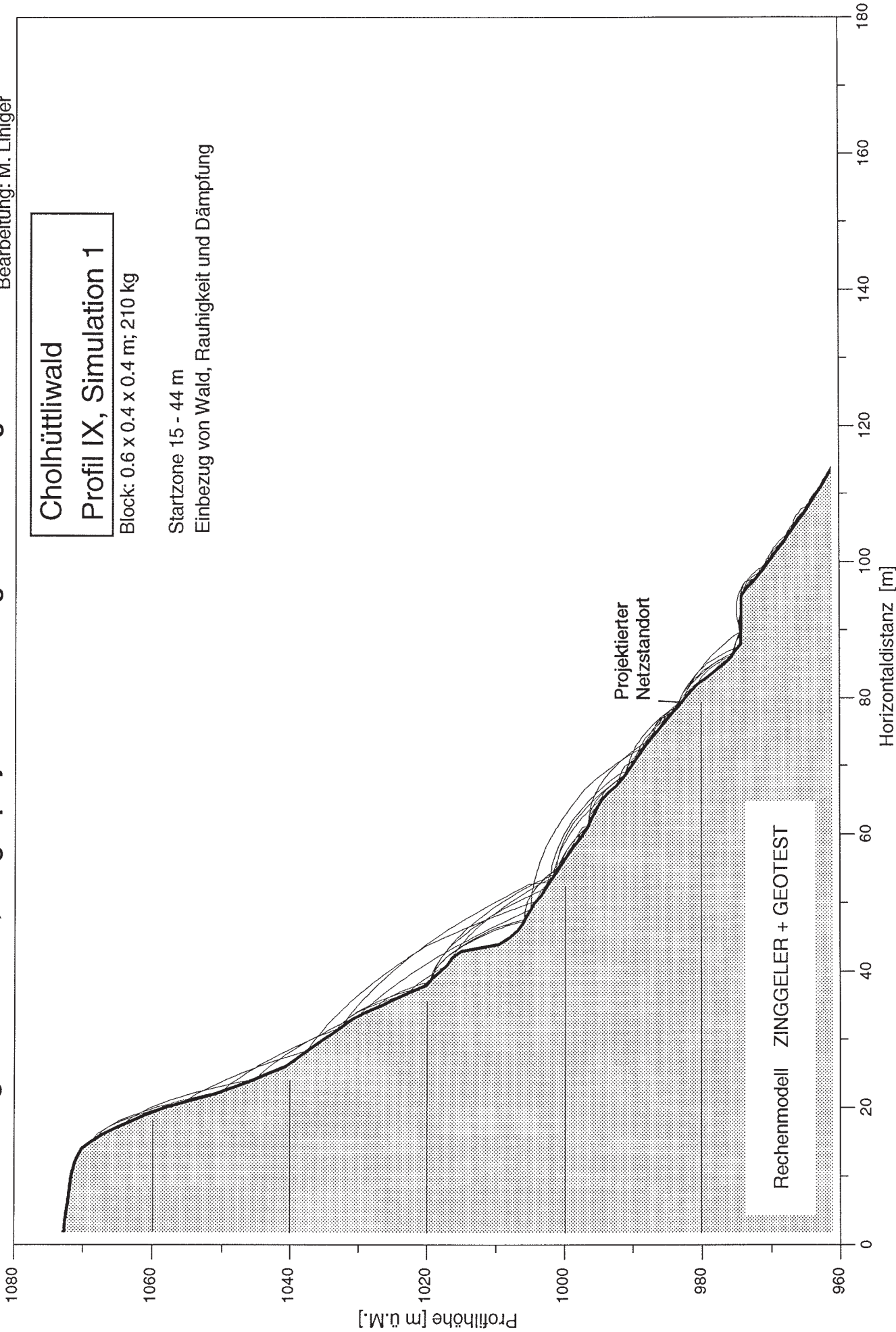
GEOTEST
Bearbeitung: M. Liniger

Steinschlagsimulation N8, Integralprojekt Steinschlagschutz Brünigstrecke

Cholhüttliwald
Profil IX, Simulation 1

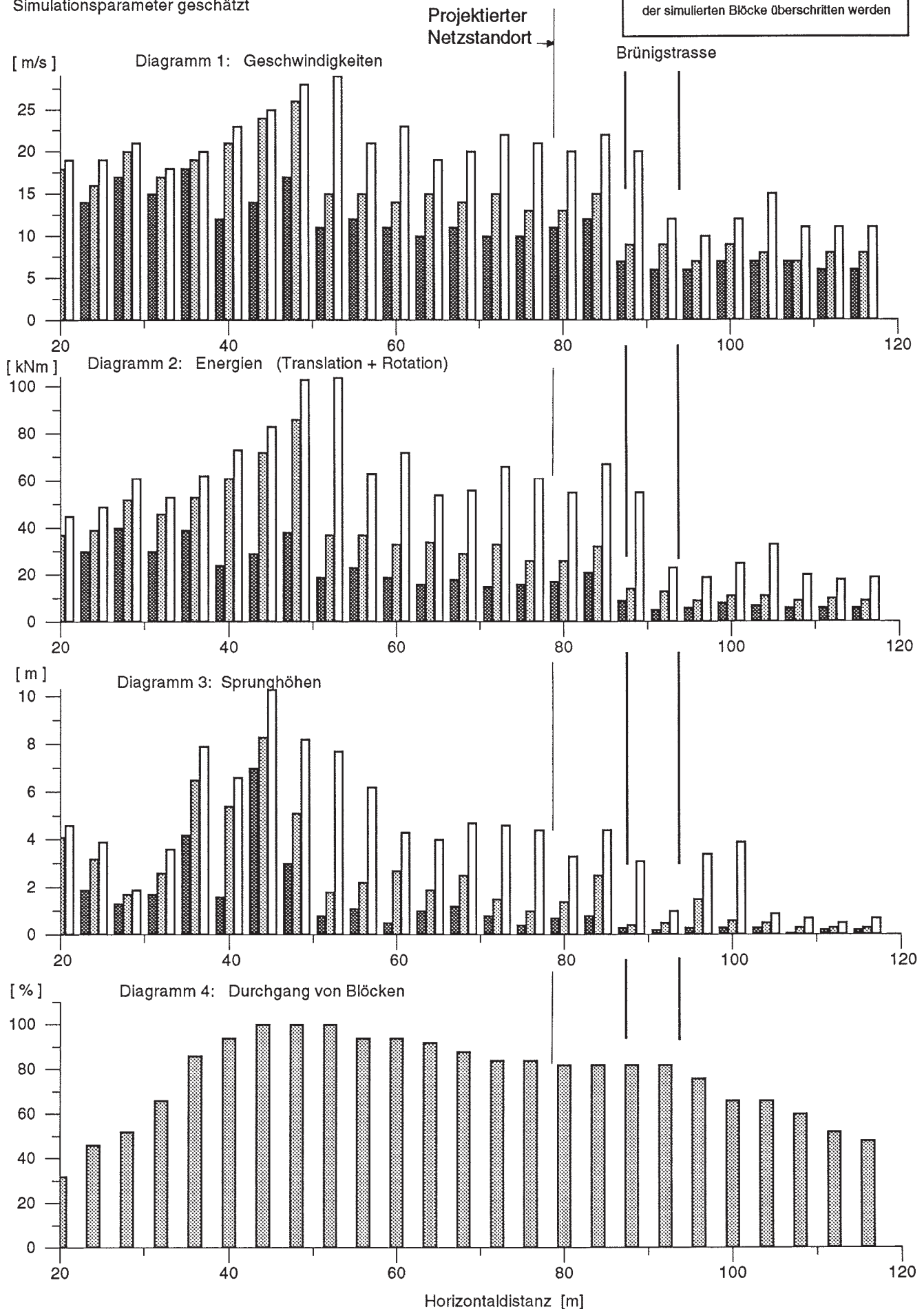
Block: 0.6 x 0.4 x 0.4 m; 210 kg

Startzone 15 - 44 m
Einbezug von Wald, Rauigkeit und Dämpfung



Einbezug von Wald, Rauigkeit und Dämpfung
Block : 0.6 x 0.4 x 0.4 m, 210 kg
Simulationsparameter geschätzt

Werte, die von
50% 20% 0%
der simulierten Blöcke überschritten werden



Steinschlagsimulation N8, Integralprojekt Steinschlagschutz Brünigstrecke

GEOTEST

Bearbeitung: M. Liniger

Cholhüttliwald

Profil IX, Simulation 2

Block: 1.4 x 1.2 x 1.0 m; 3670 kg

Startzone 38 - 44 m (unterer Wandbereich)

Einbezug von Wald, Rauigkeit und Dämpfung

