Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

Band: 122 (1994)

Artikel: Simulation der räumlichen Verteilung von Pflanzengesellschaften auf der Basis von Standortskarten : dargestellt am Beispiel des MaB-Testgebiets Davos = Simulation of the special distribution of plant communities based on maps of site factors : investigated in the MaB test site Davos

Autor: Fischer, Hagen S.

Kapitel: 2: Das Testgebiet Davos

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308986

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 31.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

2. DAS TESTGEBIET DAVOS

2.1. GEOGRAPHISCHE LAGE

Das Untersuchungsgebiet liegt in den Schweizer Zentralalpen in der Landschaft Davos (Kanton Graubünden) auf einer Höhe zwischen 1500 und 3000 m ü. M. Es ist etwa 100 km^2 gross und umfasst den oberen Teil des Landwassertals in der Umgebung der Stadt Davos bis zum Wolfgangpass (1631 m ü.M.), das Parsenngebiet und das Dischmatal. Ein Teil des Gebiets ist intensiv für den Tourismus erschlossen. Besonders bekannt sind die Skigebiete am Jakobshorn (2590 m ü.M.), am Weissfluhjoch (2685 m ü.M.), der Schatzalp (zwischen Schiahorn und Chüpfenflue) und im Parsenngebiet (südlich der Casanna). Der hintere Teil des Dischmatals ist im Winter häufig durch Lawinen gefährdet, und wurde deshalb nur extensiv für den Tourismus erschlossen.

2.2. KLIMA

Zur Charakterisierung des Allgemeinklimas wurden Klima-Diagramme auf der CYBER des Rechenzentrums der ETH mit Hilfe der Klima-Datenbank der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (SMA) erstellt. Berechnungsgrundlage ist der gesamte in der Datenbank gespeicherte Zeitraum mit Messwerten der jeweiligen Station bis 1988. Die Diagramme sind eine Erweiterung der Klima-Diagramme nach WALTER und LIETH (1960). Wie bei WALTER stellen sie den Jahresgang des Niederschlags und der mittleren Tagestemperatur dar. Die Textzeile unter dem Stationsnamen enthält die Meereshöhe, die mittlere Jahrestemperatur, den mittleren Jahresniederschlag und den ausgewerteten Beobachtungszeitraum. An der Innenseite der Temperaturachse befindet sich oben die absolute Höchsttemperatur und unten die absolute Tiefsttemperatur im Beobachtungszeitraum. Zusätzlich zu den Klimadiagrammen nach WALTER und LIETH (1960) sind noch die mittleren Tageshöchst- und Tagestiefsttemperaturen (die gestrichelten Linien über bzw. unter der Tagestemperaturlinie) sowie die Tageshöchsttemperatur plus deren Standardabweichung und die Tagestiefsttemperatur minus ihre Standardabweichung (die oberste bzw. unterste gestrichelte Linie) eingetragen. Durch diese Erweiterungen können in dem Diagramm Zeiten mit Frosttagen (Tages-

tiefsttemperatur unter dem Gefrierpunkt, aber Tageshöchsttemperatur darüber), Eistagen (Tageshöchsttemperatur unter dem Gefrierpunkt) sowie Zeiten mit Spätfrost (Tagestiefsttemperatur minus Standardabweichung unter dem Gefrierpunkt) dargestellt werden. Zur Berechnung der Temperaturen wurden zunächst für jeden Tag im Jahr die mittleren Temperaturwerte für den Beobachtungszeitraum ermittelt. Die Kurven wurden dann durch Fourieranalyse geglättet. Dabei wurden für die Temperaturmittelwerte zwei und für die Standardabweichung drei Harmonische berücksichtigt (vgl. GINSBURG 1970). Die Fehlerbalken in der Kurve der monatlichen Niederschläge stellen die 95%-Vertrauensbereiche für die Mittelwerte dar. Die Längeneinheiten entsprechen denen der Niederschlagswerte zwischen 0 und 100 mm. Für die Unterteilung der horizontalen Achse wurde die Einteilung Dezember bis November entsprechend der meteorologischen Jahreszählung gewählt (nicht Januar bis Dezember wie bei WALTER). Die vier Jahreszeiten (DEC-FEB, MAR-MAI, JUN-AUG, SEP-NOV) stehen dann als Viertel der Achse übersichtlich nebeneinander, und der Winter ist nicht auf die zwei Enden der Achse verteilt.

Zusätzlich zu den Jahresgängen von Niederschlag und Temperatur wurden weitere Klima-Kenngrössen in Anlehnung an BNL (1982) und HAEUPLER (1974) berechnet und in den Tab. 1 bis 3 dargestellt. Die mittlere Jahrestemperatur ist der Mittelwert der ungeglätteten, mittleren Tagestemperaturen. Frosttage bzw. Eistage sind Tage, deren Tagestiefst- respektive Tageshöchsttemperatur unter dem Gefrierpunkt liegen. Sommertage sind Tage, deren Tageshöchsttemperatur mindestens 25°C beträgt. Tropentage (= Hitzetage) haben eine Tageshöchsttemperatur von mindestens 30°C. Bei der Zählung der Frosttage sind die Eistage und bei der Zählung der Sommertage die Tropentage mit inbegriffen. Die Vegetationsperiode wurde definiert als die Anzahl schneefreier Tage mit einer Tagesmitteltemperatur über 5°C bzw. über 10°C. Diese Zahl ist kleiner als die Anzahl der Tage mit einer mittleren Tagestemperatur über 5°C bzw. 10°C, da Tage, die zwar im langjährigen Mittel über der Temperaturgrenze liegen, in einem bestimmten Jahr aber darunter, nicht mitgezählt werden. Der umgekehrte Fall, d.h. Tage mit einem langjährigen Mittel unter, aber mit einem aktuellen Wert über der Grenze, werden wegen der im Winter meist vorhandenen Schneedecke nicht mitgezählt. Diese Berechnungsart liefert einen genaueren Wert für die Anzahl Tage, an denen die Pflanzen photosynthetisch aktiv sein können, da sie direkt auf den Beobachtungen einzelner Tage beruht. Das Ende der Vegetationsperiode wurde definiert als der letzte Tag im Jahr mit einer mittleren Tagestemperatur von

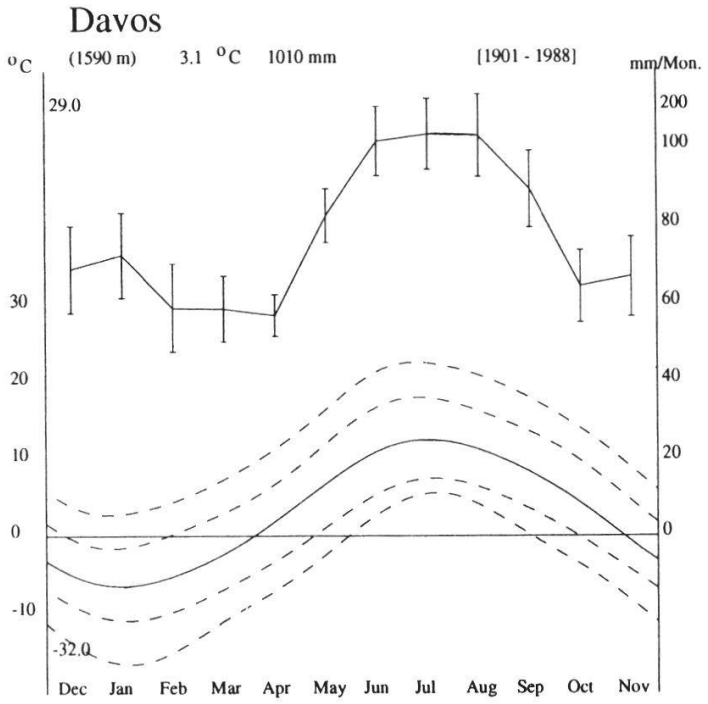


Fig. 1a. Klimadiagramm der SMA-Station Davos.
Climate diagram of the SMA-station Davos.

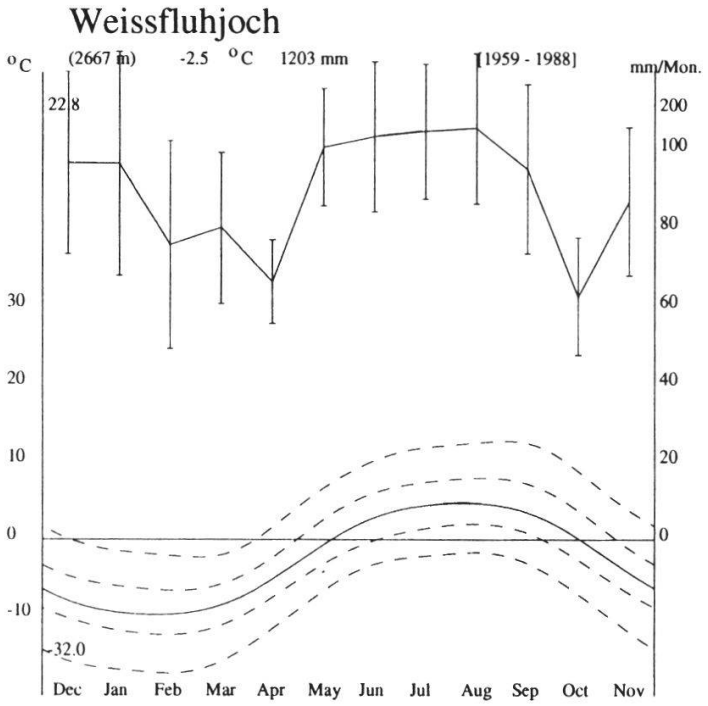


Fig. 1b. Klimadiagramm der SMA-Station Weissfluhjoch.
Climate diagram of the SMA-station Weissfluhjoch.

Tab. 1. Jahresstatistiken der Klimastationen von Davos und Weissfluhjoch. (Erläuterungen siehe Text)
Annual statistics of the climate station Davos and Weissfluhjoch. (Details see text).

Messstation	Davos	Weissfluhjoch
LT-Koordinaten	783575/187475	780600/189580
Längengrad	9°50'44.2"	9°48'26.9"
Breitengrad	46°48'51.8"	46°50'02.9"
Meereshöhe	1590 m	2667 m
Beobachtungszeitraum	1901-1988	1959-1988
mittlere Jahrestemperatur	3.1°C	-2.5°C
Tropentage	0	0
Sommertage	2	0
Frosttage	196	270
Eistage	62	178
Vegetationsperiode (>5°C)	99	38
Vegetationsperiode (>10°C)	53	5
Ende Vegetationsperiode	10. Oktober	-
Jahresniederschlag	1010 mm	1203 mm
Niederschlag Mai-September	560 mm	638 mm
Tage mit Niederschlag >1 mm	123	137
Tage mit Niederschlag >10 mm	31	39
Tage mit Schneefall	86	152
Tage mit Schneedecke	180	288
Tage mit Nebel	9	186

Tab. 2. Monats-Statistiken der Station Davos. - *Monthly statistics of the station Davos.*
SSD: Sonnenscheindauer in Std./30 Tg. - *duration of sunshine in hours per 30 days*
SSD%: relative Sonnenscheindauer - *relative duration of sunshine*
NIED: Niederschlag in mm/Mt. - *monthly precipitation in mm*
VERD: Verdunstung in mm/Mt. - *monthly evaporation in mm*

Monat	SSD	SSD%	NIED	VERD
Dezember	80	48	69	-
Januar	86	49	73	-
Februar	113	53	59	-
März	139	50	59	-
April	149	45	57	-
Mai	160	43	83	36
Juni	168	44	118	64
Juli	189	50	137	84
August	184	53	133	63
September	167	56	90	56
Oktober	134	57	65	33
November	96	51	67	-

Tab. 3. Monats-Statistiken der Station Weissfluhjoch.
Monthly statistics of the station Weissfluhjoch.
SSD: Sonnenscheindauer in Std./30 Tg. - *duration of sunshine in hours per 30 days*
SSD%: relative Sonnenscheindauer - *relative duration of sunshine*
NIED: Niederschlag in mm/Mt. - *monthly precipitation in mm*

Monat	SSD	SSD%	NIED
Dezember	117	46	97
Januar	110	43	97
Februar	147	48	76
März	150	46	80
April	158	43	66
Mai	167	43	107
Juni	174	42	134
Juli	194	45	148
August	182	48	155
September	188	54	95
Oktober	176	56	62
November	131	46	87

mindestens 5°C. Als Tage mit Schneefall zählen solche mit mindestens 0.2 mm Wasseräquivalent Niederschlag in Form von Schnee. Tage mit Schneedecke haben eine Schneehöhe von mindestens 1 cm. Bei Nebeltagen sind Tage mit Dunst nicht mitgezählt.

2.3. GEOLOGIE UND BÖDEN

Petrographisch besteht das Gebiet hauptsächlich aus Silikatgestein (v.a. Ortho- und Paragneise). Es finden sich aber auch Kalk, Dolomit und Serpentinit. Die Böden sind überwiegend flachgründig und nur gering entwickelt. Eine ausführliche Darstellung der Geologie und der Böden findet sich in CADISCH et al. (1929) und in KRAUSE (1986).

2.4. VEGETATION

Entsprechend der Höhenlage des Untersuchungsgebiets umfasst die Vegetation die subalpine, alpine und subnivale Vegetationsstufe mit subalpinen Nadelwäldern und Zwergstrauchgesellschaften, intensiv genutzten Fettwiesen, Magerwiesen (Mäder), Weiden, alpinen Rasen und nicht nutzbaren alpinen und subnivalen Fels- und Schuttvegetationstypen.

Tab. 4. Synsystematische Übersicht über die Vegetationseinheiten.
Synsytematic synopsis of the vegetation units.

Klasse
- Ordnung
  - Verband
  - UV Unterverband
    - Assoziation/Gesellschaft
      - Subassoziation

Montio-Cardaminetea Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Had. 1944
- *Montio-Cardaminetalia* Pawl. 1928

Scheuchzerio-Caricetea fuscae (Nordh. 1937) Tx. 1937
- *Scheuchzerietalia palustris* Nordh. 1937
- (= *Caricetalia fuscae* W. Koch 1926 em. Nordh. 1937)
  - *Caricion fuscae* W. Koch em. Klika 1934
    - *Caricetum fuscae* Br.-Bl. 1915
- *Tofieldietalia* Prsg. ex Oberd. 1949
- (= *Caricetalia davallianae* Br.-Bl. 1949)
  - *Caricion davallianae* Klika 1934
    - *Caricetum davallianae* Dutoit 1924

Oxycocco-Sphagnetea Br.-Bl. et Tx. 1943
- *Sphagnetalia magellanici* (Pawl. 1928) Moore (1964) 1968
  - *Sphagnion magellanici* (Pawl. 1928) Kästner et Flössner 1933 em.
  - (= *Sphagnion fusci* Br.-Bl. 1920)
    - *Eriophoro-Trichophoretum caespitosi* (Zlatnik 1928, Rudolph et al. 1928) Rüb. 1933 em.

Artemisietea Lohm., Prsg. et Tx. ex Tx. 1950
- *Artemisietalia* Lohm. ex Tx. 1947 em. Th. Müll.
  - *Rumicion alpini* Klika et Had. 1944
    - *Rumicetum alpini* Beg. 1922
    - *Alchemillo-Deschampsietum caespitosi* Dietl 1972

Thlaspietea rotundifolii Br.-Bl. et al. 1947
- *Thlaspietalia rotundifolii* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926
  - *Thlaspion rotundifolii* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926
- *Androsacetalia alpinae* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926
  - *Androsacion alpinae* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926

Salicetea herbaceae Br.-Bl. et al. 1947
- *Salicetalia herbaceae* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926
  - *Salicion herbaceae* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926
    - *Salicetum herbaceae* Br.-Bl. 1913
    - *Hygrocurvuletum* Br.-Bl. 1913
    - *Luzuletum spadiceae* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926
    - *Polytrichetum sexangularis* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926
- *Arabidetalia coeruleae* Rüb. 1933
  - *Arabidion coeruleae* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926
    - *Arabidetum coeruleae* Br.-Bl. 1918

Caricetea curvulae Br.-Bl. 1948
- *Caricetalia curvulae* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926
  - *Caricion curvulae* Br.-Bl. 1925
    - *Caricetum curvulae* (Kerner 1863 p. 273) Brockm.-Jer. 1907
      - *Caricetum curvulae gentianetosum* Br.-Bl. 1969
    - *Festucetum halleri* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926

Tab. 4. (Forts.- *continued*)

Klasse Ordnung Verband UV Unterverband Assoziation/Gesellschaft Subassoziation
Elyno-Seslerietea Br.-Bl. 1948 *Sesleretalia coeruleae* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926 *Seslerion coeruleae* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926 *Seslerio-Caricetum sempervirentis* Beg. 1922 em. Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926 (= *Seslerio-Semperviretum* Beg. 1922 em. Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926) *Caricetum firmae* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926 *Caricion ferrugineae* Br.-Bl. 1931 *Caricetum ferrugineae* (Stebler et Schröter) Lüdi 1921 *Festuco violaceae-Trifolietum thalii* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926 *Elynetalia* Oberd. 1957 *Elynion* Gams 1936 *Elynetum* (Brockm.-Jer. 1907) Br.-Bl. 1913 *Nardo-Callunetea* Prsg. 1949 *Nardetalia* Oberd. 1949 em. Prsg. 1949 *Eu-Nardion* Oberd. 1949; (= *Nardion* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926;) *Aveno versicoloris-Nardetum* Oberd. (1950) 1957 *Curvulo-Nardetum* Oberd. 1959; (= "*Carex curvula Form des Aveno-Nardetum* Oberd. (1950) 1957" Oberd. 1983, Pflanzensoz. Exkursionsflora) *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937 *Molinetalia caeruleae* W. Koch 1926 *Calthion* Tx. 1937 *Polygono-Ranunculetum aconitifolii* Kuoch 1964 *Arrhenatheretalia* Pawl. 1928 *Polygono-Trisetion* Br.-Bl. et Tx. ex Marsch. 1947 n. inv. Tx. et Prsg. 1951 *Ranunculus aconitifolius-Trisetum flavescens*-Gesellschaft (Hundt 1985) "Typische" *Trisetum flavescens*-Gesellschaft (Hundt 1985) *Campanula scheuchzeri-Trisetum flavescens*-Gesellschaft (Hundt 1985) *Ligusticum mutellina-Festuca violacea*-Gesellschaft (Zumbühl 1983) *Poion alpinae* Oberd. 1950 *Betulo-Adenostyletea* Br.-Bl. et Tx. 1943 *Adenostyletalia* G. et J. Br.-Bl. 1931 *Adenostylion alliariae* Br.-Bl. 1925 *Cicerbitetum alpinae* Beg. 1922 (= *Adenostylo-Cicerbitetum* Br.-Bl. 1950) *Alnetum viridis* (Rüb.) Br.-Bl. 1918 *Calamgrostio variae-Piceetum* Burger 1982 *Betula hybrida-Sorbus aucuparius-Bestände* (Zumbühl 1986)

Tab. 4 (Forts.- *continued*)

Klasse Ordnung Verband UV Unterverband Assoziation/Gesellschaft Subassoziation
Erico-Pinetea Horvat 1959 *Erico-Pinetalia* Horvat 1959 *Erico-Pinion* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et al. 1939 *Erico-Pinetum montanae* Ellenb. et Klötzli 1972 *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et al. 1939 *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et al. 1939 *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1938 UV*Eu-Vaccinio-Piceion* Oberd. 57 *Melico-Piceetum* Ellenb. et Klötzli 1972 *Veronico latifoliae-Piceetum* Ellenb. et Klötzli 1972 *Sphagno-Piceetum calamagrostietosum villosae* Ellenb. et Klötzli 1972 *Sphagno-Piceetum adenostyletosum alliariae* Ellenb. et Klötzli 1972 *Larici-Piceetum* Ellenb. et Klötzli 1972 *Sphagno-Pinetum montanae* Ellenb. et Klötzli 1972 UV *Rhododendro-Vaccinion* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926 *Larici-Pinetum cembrae* Ellenb. et Klötzli 1972 *Rhododendro-Vaccinietum* Palm. et Haffter 1933 *Empetro-Vaccinietum* Palm. et Haffter 1933 *Empetro-Vaccinietum cetrarietosum* Kuoch 1970 *Calamagrostietum villosae* Szafer, Pawl. et Kulczynski 1923 *Junipero-Arctostaphyletum* Hafter 1939 mss. ex Br.-Bl. et al. 1939 *Junipero-Arctostaphyletum juniperetosum* Kuoch 1970 *Junipero-Arctostaphyletum callunetosum* Kuoch 1970 *Junipero-Arctostaphyletum alectorietosum* Kuoch 1970 *Cetrario-Loiseleurietum* Br.-Bl. ex Br.-Bl. et Jenny 1926
Abkürzungen em. emendiert (verbessert, begrifflich erweitert oder eingeengt) et (lat.) und et al. (lat.) und andere ex. (lat.) aus mss. Manuskripte n. inv. nomen inversum (lat.) Reihenfolge der ursprünglichen Schreibweise umgestellt. Autoren: Beg.: Beger; Br.-Bl.: Braun-Blanquet; Brockm.-Jer.: Brockmann-Jerosch; Ellenb.: Ellenberg; Had.: Hadac; Lohm.: Lohmeyer; Marsch.: Marschall; Nordh.: Nordhagen; Oberd.: Oberdorfer; Palm.: Pallmann; Pawl.: Pawlowski; Prsg.: Preising; Rüb.: Rübel; Th.Müll.: Theo Müller; Tx.: Tüxen.

2.4.1. Syntaxonomische Übersicht der Vegetationseinheiten

Tab. 4 gibt eine Übersicht über die in dieser Arbeit behandelten pflanzensoziologischen Syntaxa. Ein Syntaxon ist "eine abstrakte, nach floristisch-soziologischen Kriterien definierte Vegetationseinheit irgendeiner Rangstufe ..., die im Prinzip in ein hierarchisches System einfügbar ist" (BARKMAN et al. 1986). Die Nomenklatur der Syntaxa von der Klasse bis zum Verband richtet sich nach ELLENBERG (1979), die der Wälder nach ELLENBERG und KLÖTZLI (1972), die Nomenklatur der subalpinen Zwergstrauchgesellschaften folgt KUOCH (1970), und die der Fettwiesen HUNDT (1985). Die Nomenklatur der sonstigen Assoziationen entspricht OBERDORFER (1983b) und BRAUN-BLANQUET (1948, 1949). Auf eine Überprüfung der Gültigkeit der Syntaxa nach dem neuen "Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur" (BARKMAN et al. 1986) wurde verzichtet. Es wurde keine Neubearbeitung des syntaxonomischen Systems vorgenommen, sondern nur eine Übersicht nach dem bestehenden System gegeben. Die Endung *-etea* bezeichnet im pflanzensoziologischen System nach BRAUN-BLANQUET (1928, 1964) eine Klasse, *-etalia* eine Ordnung, *-ion* einen Verband oder Unterverband (UV), *-etum* eine Assoziation und *-etosum* eine Subassoziation. Unter Gesellschaft wird ein rangloses Syntaxon verstanden, oder ein Vegetationstyp, dem eigene Charakterarten fehlen (OBERDORFER 1977). Eine Fazies ist ein Syntaxon mit niedrigerem Rang als die Subassoziation. Den Namen der Syntaxa sind die Autorenbezüge mit Jahreszahl angefügt. Eingeklammerte Autorenbezüge weisen auf nicht gültig veröffentlichte Taxonbeschreibungen hin. Eingeklammerte Syntaxa verweisen auf Synonyme. Die Abkürzungen der Autorennamen sind am Ende der Tabelle zu finden. Auf eine Aufnahme der Zitate in das Literaturverzeichnis wurde verzichtet. Sie sind in den gängigen Arbeiten z.B. bei OBERDORFER (1977, 1978, 1983a) oder BRAUN-BLANQUET (1948, 1949, 1964, 1969) zu finden.

2.4.2. Synoptische Gesellschaftstabelle

Aus dem Untersuchungsgebiet liegen pflanzensoziologische Aufnahmen von verschiedenen Autoren vor (KUOCH 1970, VETTERLI 1981, 1982, ZUMBÜHL 1983, HUNDT 1985). Um einen Überblick über die in dieser Arbeit simulierten Vegetationstypen zu erhalten, wurden die verschiedenen pflanzensoziologischen Tabellen zu einer Gesamttabelle zusammengefasst. Die Klassifikation der Aufnahmen wurde von den jeweiligen Autoren und von ZUMBÜHL (1986)

übernommen. Vegetationstypen, die mit weniger als fünf Aufnahmen repräsentiert sind, sowie Aufnahmen, die von den ursprünglichen Bearbeitern keinem Vegetationstyp zugeordnet wurden, sind in der Tabelle nicht dargestellt. Nach dieser Auswahl der Aufnahmen umfasst die Gesamttabelle 715 Aufnahmen (164 Aufnahmen von KUOCH [1970], 98 Aufnahmen von VETTERLI [1981], 165 Aufnahmen von VETTERLI [1982], 226 Aufnahmen von ZUMBÜHL [1983] und 63 Aufnahmen von HUNDT [1985]).
Da keine einheitliche Nomenklatur für die Pflanzenarten existiert, können erhebliche Schwierigkeiten beim Zusammenfassen von Daten verschiedener Autoren auftreten, wenn zur Bestimmung der Arten unterschiedliche Floren herangezogen wurden. Die Zuordnung von Synonymen kann gelegentlich nur auf dem Umweg über eine dritte (oder vierte) Flora getroffen werden, da die Liste der Synonyme in den Floren in der Regel nicht vollständig ist. Da alle Autoren mit Ausnahme von KUOCH die Nomenklatur aus HESS et al. verwendeten, war die Zuordnung einfach. In der Gesamttabelle wurden in einigen Fällen die Kleinarten zu Sammelarten zusammengefasst und mit dem Zusatz s.l. (sensu lato) versehen.
Die Anordnung und Klassifikation der Arten beruht auf einer multivariaten Analyse der Gesamttabelle. Bei dieser Analyse müssen verschiedene Methoden und Optionen wie Variablenauswahl, Datentransformation, Wahl eines Distanzmasses und einer Klassifikationsmethode gewählt werden. Im folgenden wird der Gang der Analyse beschrieben, ohne jedoch ausführlich auf die einzelnen Methoden einzugehen. Hierzu sei auf die einschlägige Literatur verwiesen. Ausführliche Darstellungen der multivariaten Methoden in der Ökologie finden sich in FISCHER und BEMMERLEIN (1988, 1989), GAUCH (1982), GREEN (1979), GREIG-SMITH (1957, 1983), JONGMAN et al. (1987), KERSHAW und LOONEY (1985), KREBS (1989), LEGENDRE et al. (1983), MUELLER-DOMBOIS und ELLENBERG (1974), ORLOCI (1978), ORLOCI und KENKEL (1985), PIELOU (1977, 1984), SHIMWELL (1971), WHITTAKER (1975), WILDI (1986) u.a. Die Analysen wurden mit den Programmen TRAFOA, ZEIWERT, SPESEQ und PRIMULA aus dem Pflanzensoziologischen Programmsystem (BEMMERLEIN und FISCHER 1985) und mit den Programmen INIT, EDDA, EDGR, DIAN, RESE, CLTR und TABS aus dem Programmpaket MULVA-4 (WILDI und ORLOCI 1990) ausgeführt. Die Beschreibung der aktuellen Version des Pflanzensoziologischen Programmsystems ist beim zweiten Autor erhältlich.
Im ersten Schritt der Analyse müssen die Gewichte für die Schätzklassen der Artmächtigkeiten (Mengen der Arten) festgelegt werden. Die Daten liegen als

visuelle Schätzungen der Artmächtigkeiten in einer Ordinalskala vor. Die benutzte Gewichtung der Schätzklassen beruht auf einem Histogrammausgleich. Dieses in der digitalen Bildverarbeitung zur Kontrastoptimierung eingesetzte Verfahren basiert auf der Häufigkeitsverteilung der einzelnen Schätzklassen im Datensatz. Das Gewicht der Schätzklasse ist proportional zur kumulativen Häufigkeit der Schätzklasse:

$$Gew_k = \frac{\sum_{i=1}^{k} f_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$$

Gew_k	Gewicht der k-ten Schätzklasse
f_i	Absolute Häufigkeit der i-ten Schätzklasse
n	Anzahl der Schätzklassen

Diese Transformation differenziert besonders stark zwischen den Artmächtigkeitswerten, die im Datensatz besonders häufig vorkommen und passt sich damit der Gesamtstruktur der Daten an.
Als nächster Schritt wurden die für die gegebene Klassifikation differenzierenden Arten mittels "Jancey's F-rank" Methode (JANCEY 1979, WILDI 1986) ermittelt. 321 Arten (von 418) mit einem F-Wert grösser als 2 wurden als Differentialarten weiter bearbeitet.
Ziel der Artklassifikation ist es, das Artverhalten in bezug auf die gegebene Aufnahmenklassifikation darzustellen. Zur Klassifikation der Arten wurde daher eine Stetigkeitstabelle benutzt, die die relative Häufigkeit des Vorkommens der Arten in den verschiedenen Gesellschaften darstellt. Die Analyse ist dadurch von der Klassifikation der Aufnahmen abhängig. Um das Gewicht hoher Stetigkeiten zu reduzieren, wurden die Stetigkeiten logarithmisch transformiert (log(x+1)). Sodann wurde eine Distanzmatrix mit dem Ähnlichkeitsmass 'Sehnendistanz' (chord distance) berechnet und diese mit der Klassifikationsmethode nach WARD (1963) analysiert. Diese Methode erzeugt eine Klassifikation so, dass die Quadratsummen der Abstände innerhalb der Gruppen minimiert und die Quadratsummen der Abstände zwischen den Gruppen maximiert ist. Für die Anzahl der zu bildenden Artgruppen gibt es kein verbindliches Kriterium. Nach WILDI (1989) sollte sie etwa das 2- bis 5-fache der Anzahl der Aufnahmegruppen betragen. Es wurden 80 Artgruppen gebildet.

Die Reihenfolge der Artgruppen und die Reihenfolge der Arten innerhalb der Gruppen ist durch die Analyse bis jetzt noch nicht festgelegt, da das Dendrogramm wie ein Mobile um die Fusionsachsen gedreht werden kann. Die Reihenfolge der Artgruppen wird im folgenden so festgelegt, dass die Arten, die hauptsächlich links in der Tabelle vorkommen, oben in der Tabelle stehen. Die Tabelle erhält so eine Diagonalstruktur. Diese Reihenfolge wurde mit dem Programm SPESEQ festgelegt, das für jede Artgruppe den Schwerpunkt in der Horizontalen der Tabelle berechnet. Die Gruppen werden dann nach ihrem Schwerpunkt sortiert:

$$SP = \frac{\sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{m} (Ste(i,k) \cdot k)}{\sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{m} Ste(i,k)}$$

SP	Schwerpunkt einer Artgruppe
i	i-te Art der Artgruppe
n	Anzahl der Arten in der Artgruppe
k	k-te Aufnahmegruppe in der Tabelle
m	Anzahl der Aufnahmegruppen in der Tabelle
Ste(i,k)	Stetigkeit der i-ten Art in der k-ten Aufnahmegruppe

Als letzter Schritt wurden noch die Arten innerhalb einer Artgruppe nach ihrer Stetigkeit (= Häufigkeit in der gesamten Tabelle) sortiert. Die Begleiter (nicht differenzierende Arten) sind alphabetisch sortiert.
Die so redigierte Tabelle wurde dann mit dem Programm PRIMULA ausgedruckt. In der neuesten Version dieses Programms ist es möglich, sehr grosse Tabellen in kompakter, übersichtlicher Form auf einem PostScript®-Drucker graphisch darzustellen. Jede Aufnahme ist durch einen schmalen, senkrechten Streifen dargestellt, der entsprechend der Artmächtigkeit mehr oder weniger schwarz eingefärbt ist. Die Grenzen zwischen den Vegetationstypen sind als durchgezogene senkrechte Striche dargestellt. Diese Darstellung hat den Vorteil, dass Tabellen mit mehreren hundert Aufnahmeflächen auf der Breite einer DIN A4 Seite im Querformat untergebracht werden können. Im Gegensatz zu der üblichen Darstellung als Stetigkeitstabelle (z.B. in OBERDORFER 1977, 1978 und 1983a) sind die Informationen über die einzelnen Aufnahmeflächen in der Darstellung erhalten geblieben. Die Information über die

Tab. 5. Ablauf der Artenklassifikation.
Procedure of the species classification.

Programm	Methode
TRAFOA	Teiltabellen zusammenfassen
ZEIWERT	Kontrolle der Artnamen
TRAFOA	z.T. Kleinarten zusammenfassen
EDGR	Klassifikation der Aufnahmen nach Literaturangaben; Vegetationstypen mit weniger als 5 Aufnahmen und nicht klassifizierte Aufnahmen löschen.
DIAN	Artenauswahl: Jancey's F-rank
EDDA	Arten mit F-Wert <2 löschen
TABS	Erstellen einer Stetigkeitstabelle
INIT	Transformation der Stetigkeiten: x' = log (x+1)
RESE, CLTR	Klassifikation der Arten aufgrund der Sehnendistanz mit der Klassifikationsmethode nach WARD (1963).
SPESEQ	Reihenfolge der Artgruppen bestimmen
EDGR	Reihenfolge der Arten innerhalb der Artgruppen festlegen
PRIMULA	Tabellenausdruck

Stetigkeiten der Arten, die Artmächtigkeiten und deren Variabilität in den verschiedenen Gesellschaften ist durch die Anzahl der senkrechten Striche und deren Graufärbung leicht zu erkennen. Die Breite der Spalte in der Tabelle, die einem Vegetationstypen zugeordnet ist, zeigt die Menge des vorliegenden Datenmaterials.

Tab. 6. Vegetationstabelle Davos. - *Vegetation table Davos.*
Die Gruppennummern beziehen sich auf die Kartiereinheiten im MaB-Projekt, die Buchstaben auf die Kartiereinheitengruppen (vgl. Kap. 3.2). Mit / getrennte Syntaxa bezeichnen Übergänge zwischen diesen Einheiten.
Group numbers refer to the mapping units in the MaB project, letters indicate mapping unit groups (see chapter 3.2). Syntaxa separated by / indicate transitions.

B: Subalpine Zwergstrauchgesellschaften - *subalpine dwarf-shrub vegetation.*
16: *Rhododendro-Vaccinietum*
17: *Empetro-Vaccinietum*
18: *Calamagrostietum villosae*
19: *Junipero-Arctostaphyletum juniperetosum*
20: *Junipero-Arctostaphyletum callunetosum*
21: Flechtenheiden (*Cetrario-Loiseleuretum, Empetro-Vaccinietum cetrarietosum, Junipero-Arctostaphyletum alectorietosum*)

D: Fettwiesen - *rich hay meadows* (*Polygono-Trisetion*)
28: "Typische" *Trisetum flavescens*-Gesellschaft
30: *Campanula scheuchzeri-Trisetum flavescens*-Gesellschaft
32: *Ligusticum mutellina-Festuca violacea*-Gesellschaft

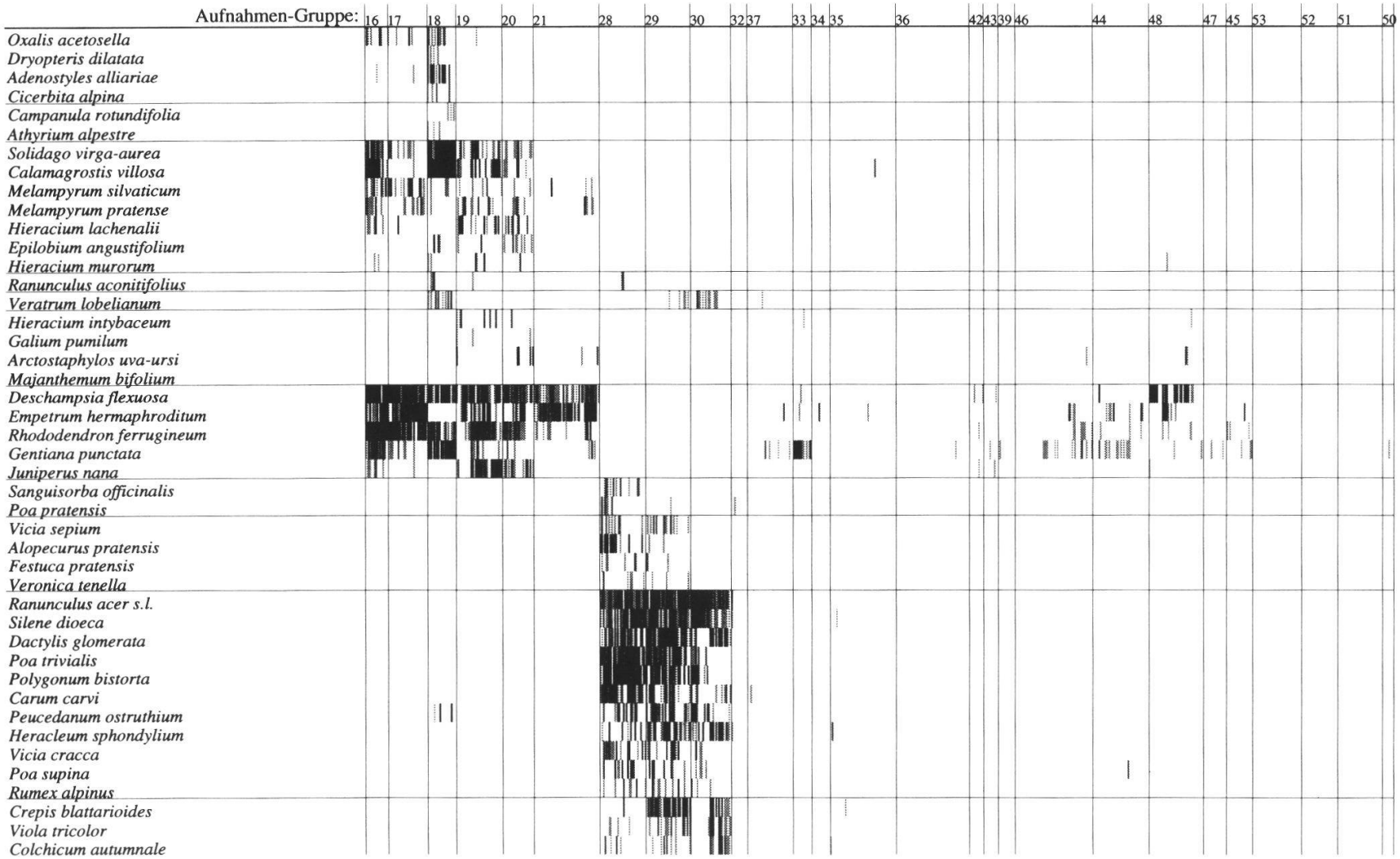
E: Magerwiesen (Mähder) - *poor hay meadows*
33: *Eu-Nardion* saurer, nährstoffarmer Standorte
34: *Eu-Nardion* saurer, wechseltrockener Standorte
35: *Eu-Nardion/Seslerion coeruleae/Caricion* ferrugineae
36: *Caricion ferrugineae/Seslerion coeruleae*
37: *Polygono-Trisetion/Caricion ferrugineae*

F: Weiden - *pastures*
39: *Poion alpinae* höherer Lagen
42: *Eu-Nardion* tieferer Lagen
43: *Eu-Nardion* höherer Lagen

G: Alpine Rasen auf Silikatgestein - *Alpine mats on silicate*
44: *Curvulo-Nardetum/Caricetum curvulae gentianetosum/Festucetum halleri*
45: *Caricetum curvulae*
46: *Salicion herbaceae* (*Salicetum hebaceae, Hygrocurvuletum, Luzuletum spadiceae, Polytrichetum sexangularis*)
47: *Festuco violacea-Trifolietum thalli*
48: *Aveno-Nardetum/Festucetum halleri*

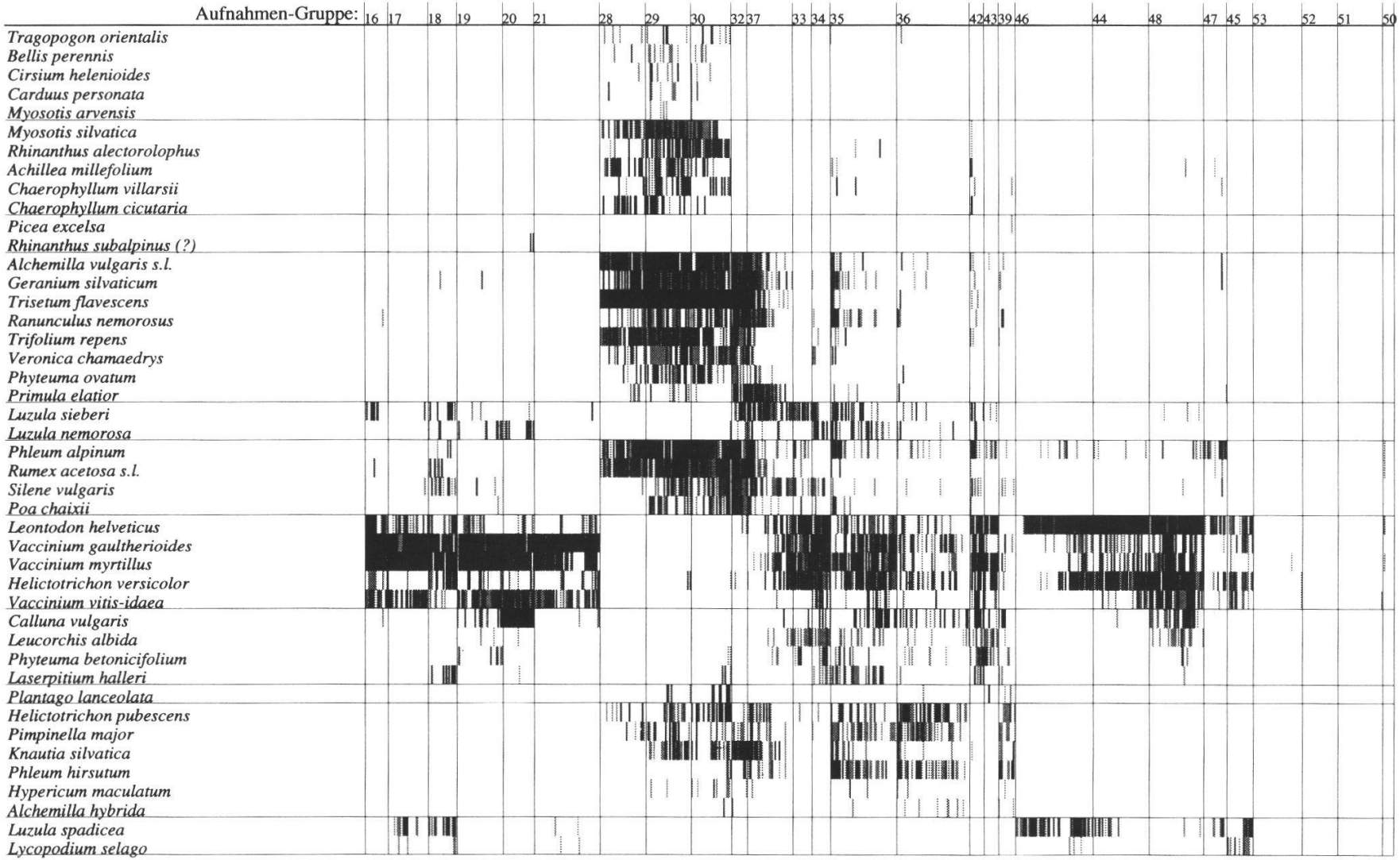
H: Alpine Rasen auf Dolomit - *Alpine mats on limestone*
50: *Seslerion coeruleae/Poion alpinae*
51: *Seslerion coeruleae* v.a. *Seslerio-Caricetum sempervirentis*
52: *Seslerion coeruleae* z.T. *Caricetum firmae*
53: *Arabidion coeruleae*

Tab. 6. (Forts. - contin.)



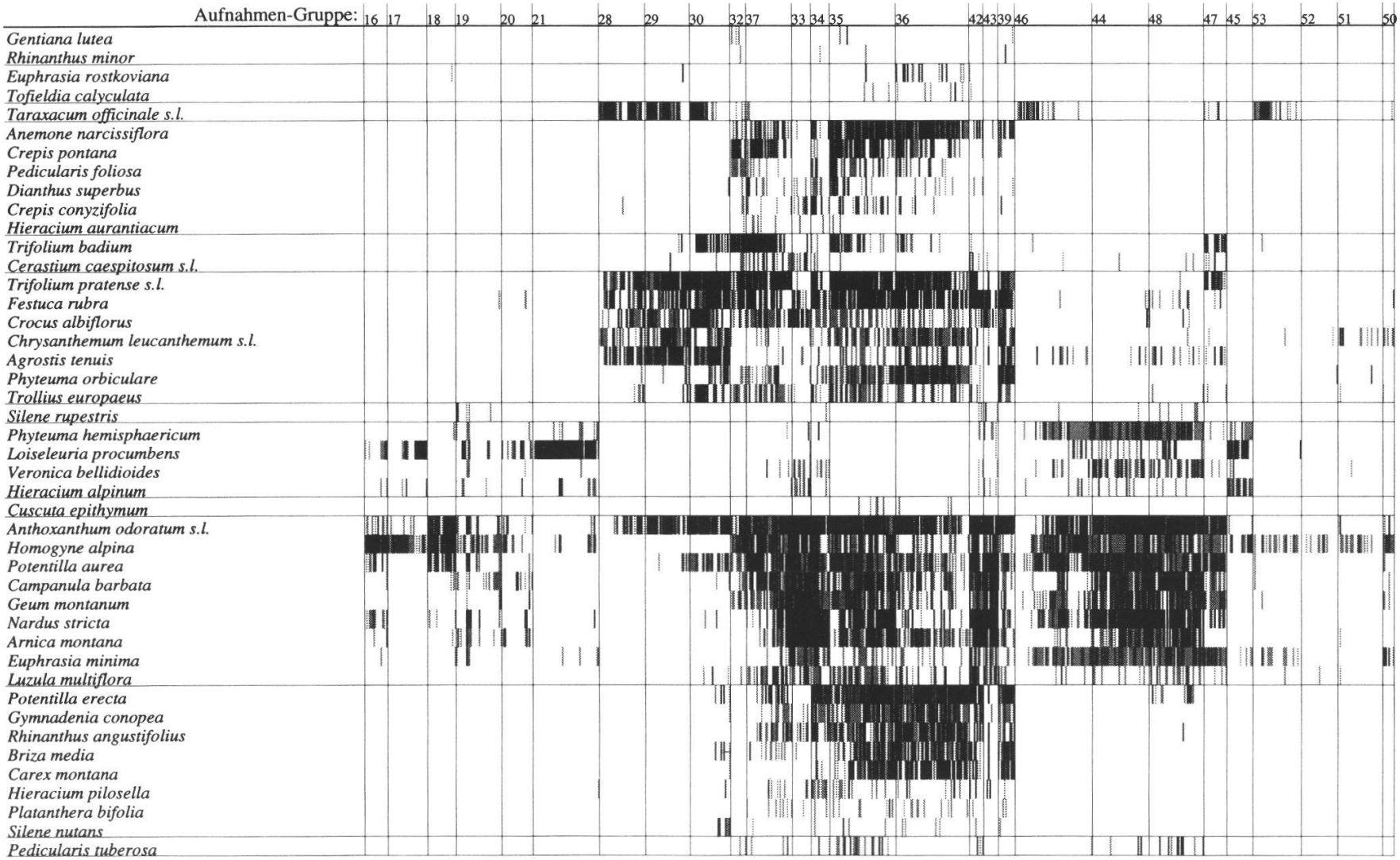
Tab. 6. (Forts. - contin.)

Teil 2



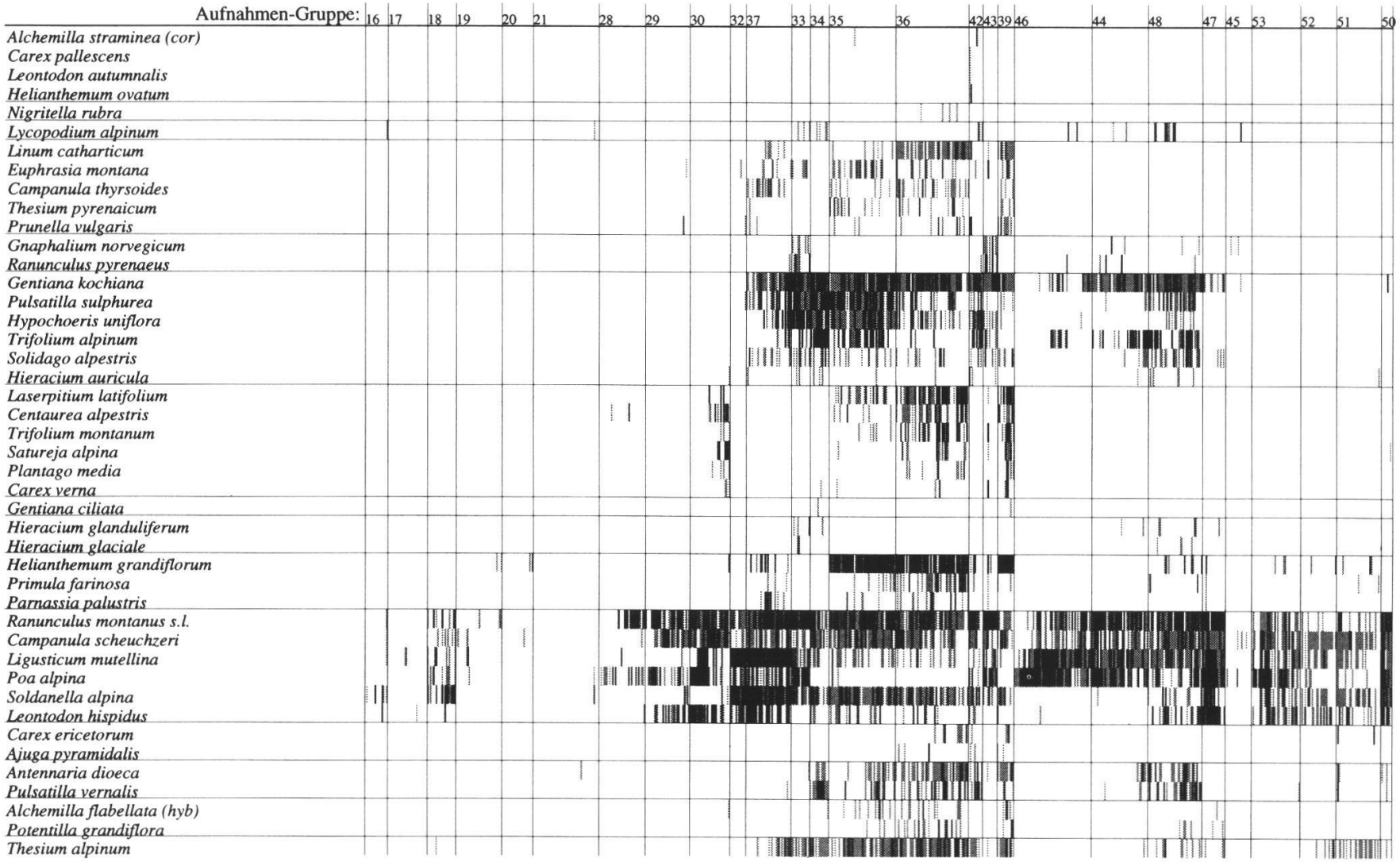
Tab. 6. (Forts. - contin.)

Teil 3



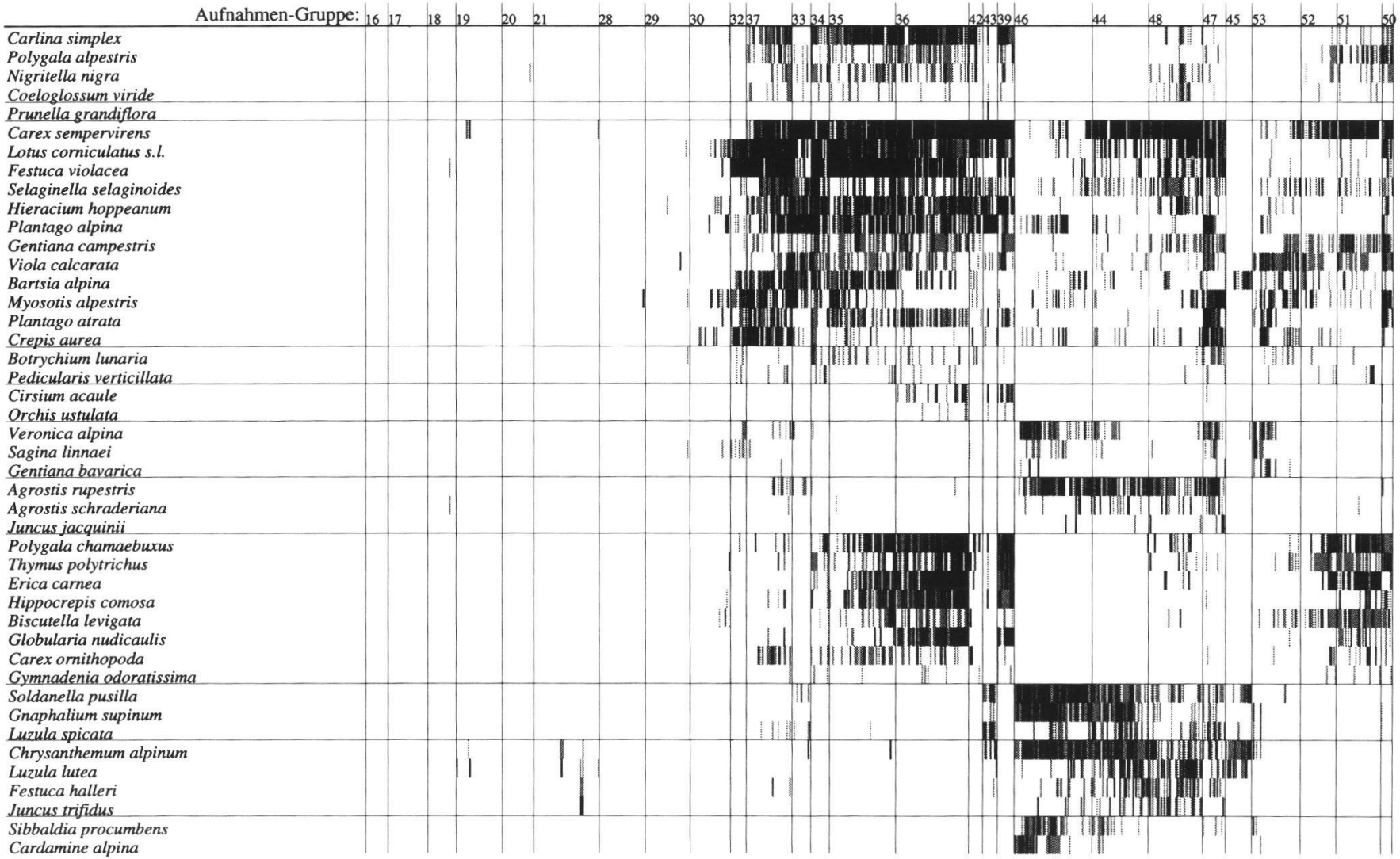
Tab. 6. (Forts. - contin.)

Teil 4



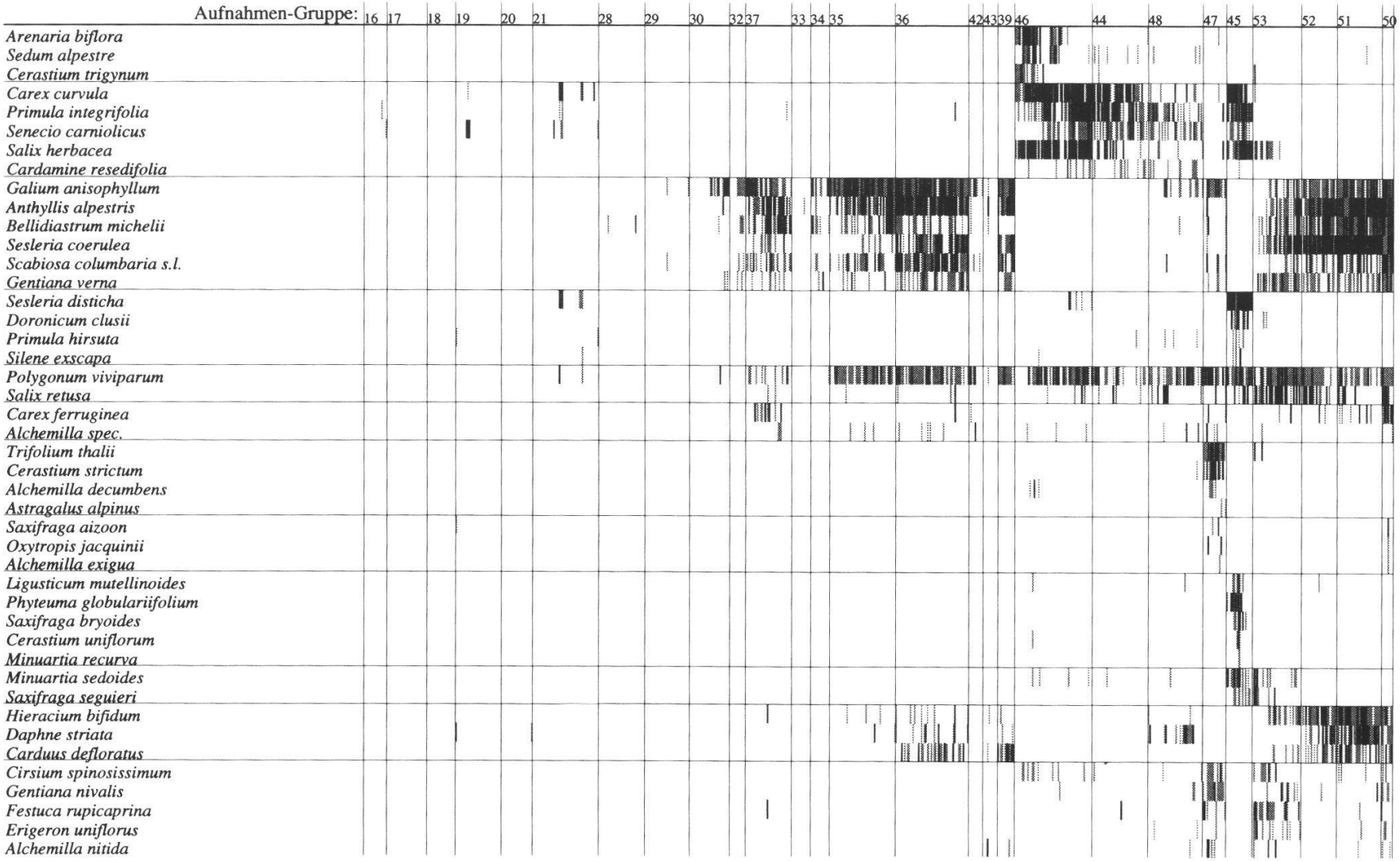
Tab. 6. (Forts. - contin.)

Teil 5



Tab. 6. (Forts. - contin.)

Teil 6



Tab. 6. (Forts. - contin.)

Teil 7

Aufnahmen-Gruppe: 16 17 18 19 20 21 28 29 30 32 37 33 34 35 36 42 43 39 46 44 48 47 45 53 52 51 50

Veronica fruticans
Salix reticulata
Festuca pulchella
Achillea atrata
Moehringia ciliata
Arabis coerulea
Cerastium latifolium
Saxifraga oppositifolia
Poa minor
Agrostis alpina
Elyna myosuroides
Gnaphalium hoppeanum
Salix serpyllifolia
Saxifraga caesia
Crepis jacquinii
Campanula cochleariifolia
Hutchinsia alpina
Ranunculus alpestris
Arabis pumila
Saxifraga aizoides
Leontodon montanus
Pinguicula alpina
Saxifraga moschata
Carex parviflora
Potentilla dubia
Festuca pumila
Androsace chamaejasme
Dryas octopetala
Minuartia verna
Silene acaulis
Silene willdenowii
Euphrasia salisburgensis
Veronica aphylla
Hieracium villosum
Arabis corymbiflora
Senecio doronicum
Leontopodium alpinum
Globularia cordifolia
Aster alpinus
Kernera saxatilis
Carex mucronata
Chrysanthemum halleri
Carex firma
Helianthemum alpestre

Tab. 6. (Forts. - contin.)

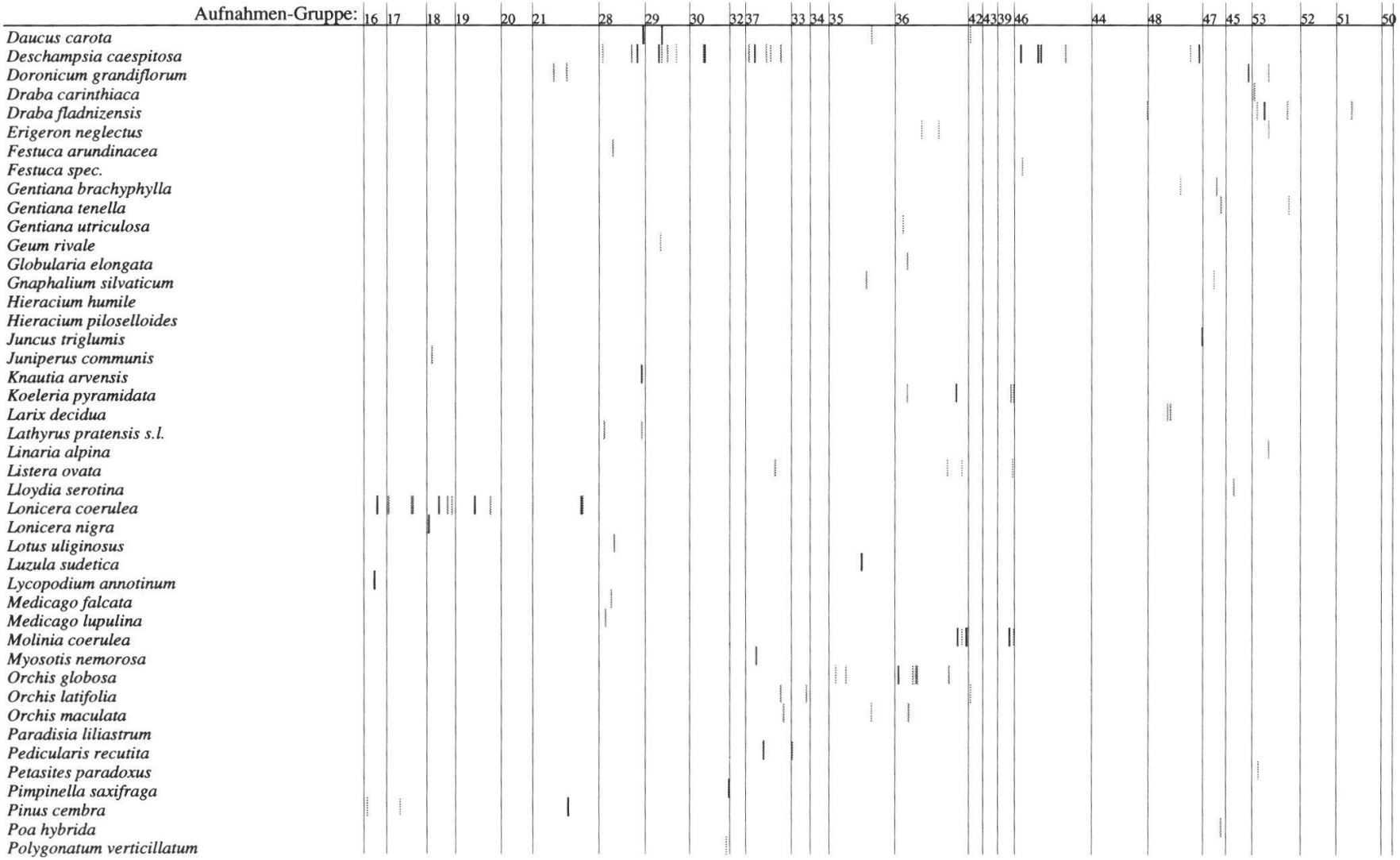
Teil 8

Aufnahmen-Gruppe: 16 17 18 19 20 21 28 29 30 32 37 33 34 35 36 42 43 39 46 44 48 47 45 53 52 51 50

Gentiana clusii
Draba aizoides
Sedum atratum
Carex ornithopodioides
Primula auricula
Leontodon incanus
Carex rupestris
Carex capillaris
Potentilla crantzii
Draba dubia
Sempervivum alpinum
Cerastium alpinum
Erigeron polymorphus
Erigeron polymorphus
Aconitum compactum
Aconitum vulparia
Agropyron repens
Agrostis stolonifera
Ajuga reptans
Alchemilla fissa
Alchemilla undulata (dec)
Alnus viridis
Androsace alpina
Androsace obtusifolia
Antennaria carpatica
Arabis alpina
Arctostaphylos alpina
Bupleurum stellatum
Calamagrostis varia
Cardamine amara
Carduus carlinaefolius
Carex atrata
Carex brunnescens
Carex digitata
Carex foetida
Carex fusca
Carex lachenalii
Carex leporina
Centaurea nervosa
Chaerophyllum aureum
Chamorchis alpina
Cirsium oleraceum
Crepis terglouensis
Cystopteris fragilis

Tab. 6. (Forts. - contin.)

Teil 9



Tab. 6. (Forts. - contin.)

Teil 10

Aufnahmen-Gruppe:	16	17	18	19	20	21	28	29	30	32	37	33	34	35	36	42	43	39	46	44	48	47	45	53	52	51	50
Primula veris																											
Pyrola minor																											
Ranunculus glacialis																											
Rosa pendulina																											
Rumex nivalis																											
Salix hastata																											
Saxifraga androsacea																											
Saxifraga aphylla																											
Saxifraga exarata																											
Saxifraga muscoides																											
Saxifraga stellaris																											
Sempervivum montanum																											
Senecio fuchsii																											
Sieglingia decumbens																											
Sorbus aucuparia																											
Thalictrum aquilegiifolium																											
Thlaspi alpestre																											
Thymus serpyllum																											
Tozzia alpina																											
Tussilago farfara																											
Veronica officinalis																											
Viola biflora																											