



2. Exkursion Molasse-Vorberge: „FFH-Gebiet 8136-302 Taubenberg“, Mangfallterrassen und Quellschutzwälder der Münchener Wasserwerke

Dr. Helge Walentowski, Bayer. LWF, Sachgebiet Naturschutz

Dr. Michael Fischer, Regionales N2000-Kartierteam Oberbayern; ALF Ebersberg

Michael Förster, TU Berlin, Fachgebiet für Geoinformationsverarbeitung

Dr. Christian Kölling, Bayer. LWF, Sachgebiet Standort und Bodenschutz

Fritz Wimmer, Städt. Forstverwaltung München, Forsthaus Gotzing

2.1 Landschaftliche Grundlagen

Das Exkursionsgebiet liegt im Alpenvorland im Wuchsbezirk „Oberbayerische Jungmoräne und Molassevorberge“ (WB 14.4) und zwar am Oberlauf der Mangfall nahe der Ortschaft Gotzing. Sein Kern bildet der tertiäre Taubenberg (Gipfelhöhe 896 m) mit südlich und nördlich anschließenden fluvioglazialen Schotterfeldern (680 - 700 m) in denen sich, ebenso wie in den alluvialen Flussschottern des Mangfalltales (585 - 620 m) die für die Wasserversorgung der Großstadt München nutzbar gemachten Grund- und Quellwasservorkommen finden.

2.1.1 Geologie, Relief

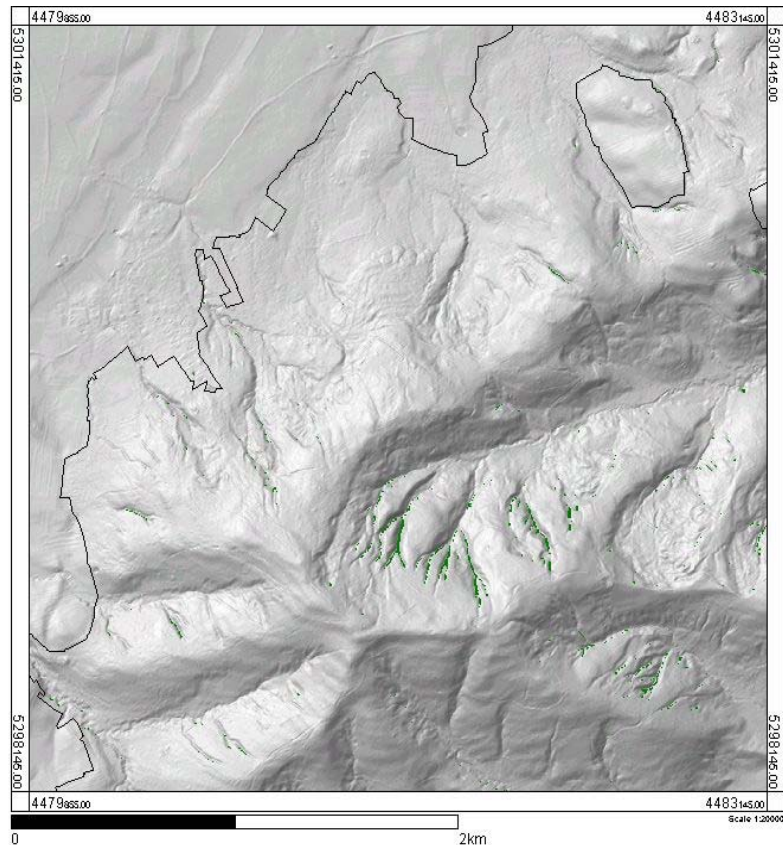
Der **Taubenberg** liegt am Südrand der **Vorlandmolasse (Ungefaltete Molasse)**. Diese wurde zwar nicht wie die unmittelbar südwärts angrenzende **Subalpine Molasse (Faltenmolasse)** zu Faltenmulden zusammengeschoben und überschoben, doch wurde der Südrand aufgebogen. Nach dem Grad der tektonischen Beanspruchung spricht man hier von der *Aufgerichteten Molasse*. Seine aufragende Form verdankt der Taubenberg Schotterfächern der Oberen Süßwassermolasse – die Flüsse schoben vor 10 – 15 Mio. Jahren gewaltige Deltas ins Alpenvorland. Mit der Zeit sind die lockeren Sedimente unter ihrem eigenen Gewicht und Mineralneubildungen in den Gesteinsporen zu festen Sedimentgesteinen geworden. Während die tertiären Hügelländer der Vorlandmolasse in ihrer südlichen Hälfte großflächig von quartären Lockersedimenten überlagert werden, treten sie am Taubenberg zu Tage. Die Konglomerate leisteten als Härtlinge der Erosion Widerstand, so dass der Taubenberg während der letzten beiden Eiszeiten als Eisscheide zwischen dem Isar- (im Südwesten) und dem Inngletscher (im Südosten) fungierte. Wie die Verteilung von Findlingen sowie Bodenbildungen in der Gipfelregion anzeigen, war er auch während der höchsten Vereisungsstände eisfrei und damit ein Nunatakkr (RUTTE 1974). Da es sich bei der Süßwassermolasse um eine „Festlandsmolasse“ handelt, wurden darin keine Meeresfossilien, sondern ein Hirschgeweih, Land- und Süßwassermollusken und Reste subtropischer Hölzer gefunden. Aus der Fauna ergab sich ein Hinweis auf tieferes Obermiozän (Karpas bis Sarmat).

Bei den am Oberhang in situ aufgeschlossenen Schichten handelt es sich um mehr oder weniger mächtige Konglomeratbänke, die von tonig-mergeligen Zwischenschichten unterbrochen werden. Letztere, v.a. am Nordhang an die Oberfläche reichend, zeigen die für weiche Gesteine üblichen morphologischen Äußerungen wie Quellhorizontbildung und Rutschungsfreudigkeit.

Die Konglomerate bestehen zum weitaus überwiegenden Teil aus Flyschsandstein (mit kalkhaltigem Bindemittel); seltener finden sich dazwischen auch Komponenten aus reinem Kalkstein, während kristalline Bestandteile ganz zurücktreten. Weil infolge der Verwitterung des Bindemittels die Gerölle oft wie Nagelköpfe aus dem Gestein herausragen, werden sie auch als *Nagelfluh* bezeichnet. Häufig finden sich an der Bodenoberfläche auch Flyschgerölle, die im Laufe der Verwitterung ihren Kalkgehalt vollständig verloren haben. Charakteristisch für verwitternde Flyschgesteine ist ihr splitteriger Bruch.

Die tonig-mergeligen Zwischenschichten sind weniger verwitterungsresistent. Die tonigen Anteile verhindern ein rasches Einsickern der Niederschläge, so dass das oberflächlich abfließende Wasser zahlreiche Tobel in die Hänge geschnitten hat. Die oft schwer begehbaren, tiefen und feuchten Einschnitte beherbergen eine Schluchtwaldflora und -vegetation (Abb. 3).

Abb. 3: Ausschnitt aus dem Testgebiet Taubenberg mit Grenze der Kartierung und modellierten Flächen des LRT *9180 (Schlucht- und Hangmischwälder).



Von den steilen Hängen sind im Laufe langer Zeiträume - wahrscheinlich noch im Pleistozän - erhebliche Schuttmassen heruntergerutscht (Solifluktsdecken), bzw. geschwemmt worden (Hangwanderschutt). Diese Hangschuttmassen überdecken die den Hangfuß des Taubengs aufbauende Obere Meeresschicht vollständig oder bilden die Talauflüßungen. Das völlig umgelagerte Substrat ist stark verwittert und meist sehr steinarm (Kalksteine kommen nur sehr selten vor). In breiten Hangfußmulden des Taubengs sind im Holozän öfters Moore entstanden. Alluviale Sedimente finden sich entlang kleiner Bäche.

Mangfall-Terrassen: mehrere Terrassenstufen säumen das Mangfalltal; sie werden gebildet aus Schottern der Riß- und Würmeiszeit (Hoch- und Niederterrassenschotter); z.T. auch postglaziale Bildung. Die Diluvialschotter bestehen aus Kalken, kristallinen Gesteinen oder auch Flyschsandsteinen in bunter Mischung. Oftmals sind sie *Nagelfluh*-artig verbacken und wohl immer führen sie einen gewissen Kalkgehalt. Ab und zu sind die Kiesbänke durch horizontale Sand- oder auch Tonlagen (meist mit höherem Mergelgehalt) unterbrochen. Die Zusammensetzung der Schotter wechselt oft kleinräumig sehr stark; die Schotter sind vermutlich aus verschiedenen Einzugsgebieten wechselnd abgelagert worden. Die Schotter-Terrassen weisen meist eine unregelmäßige Oberfläche auf, was auf turbulente Ablagerungsbedingungen schließen lässt (z.B. heftige würmzeitliche Schmelzwasserbewegungen im schmalen Durchlass zwischen Taubenberg und den bei Weyarn östlich anschließenden Inn-Endmoränen; Rinnen-Bildung auf der Rißterrasse; Solifluktion). Zumindest die höhergelegenen Terrassen tragen eine lehmige Decke. Auf der Rißterrasse handelt es sich meist um eine syndimentär entkalkte, würmzeitliche Lößlehmdecke mit einer Mächtigkeit von stellenweise über 1 m. Die Lehmauflage erreicht bei den älteren würmzeitlichen Niederterrassen dagegen nur Mächtigkeiten von maximal 40 - 80 cm. In die Lehmdecken sind oftmals durch Kryoturbation Gerölle aus dem darunter liegenden Schotterkörper eingelagert worden.

Mangfall-Talebene: im breiten Mangfalltal lagern alluviale Auen-Sedimente: sandig-kiesige Flussschotter und Auelehme.

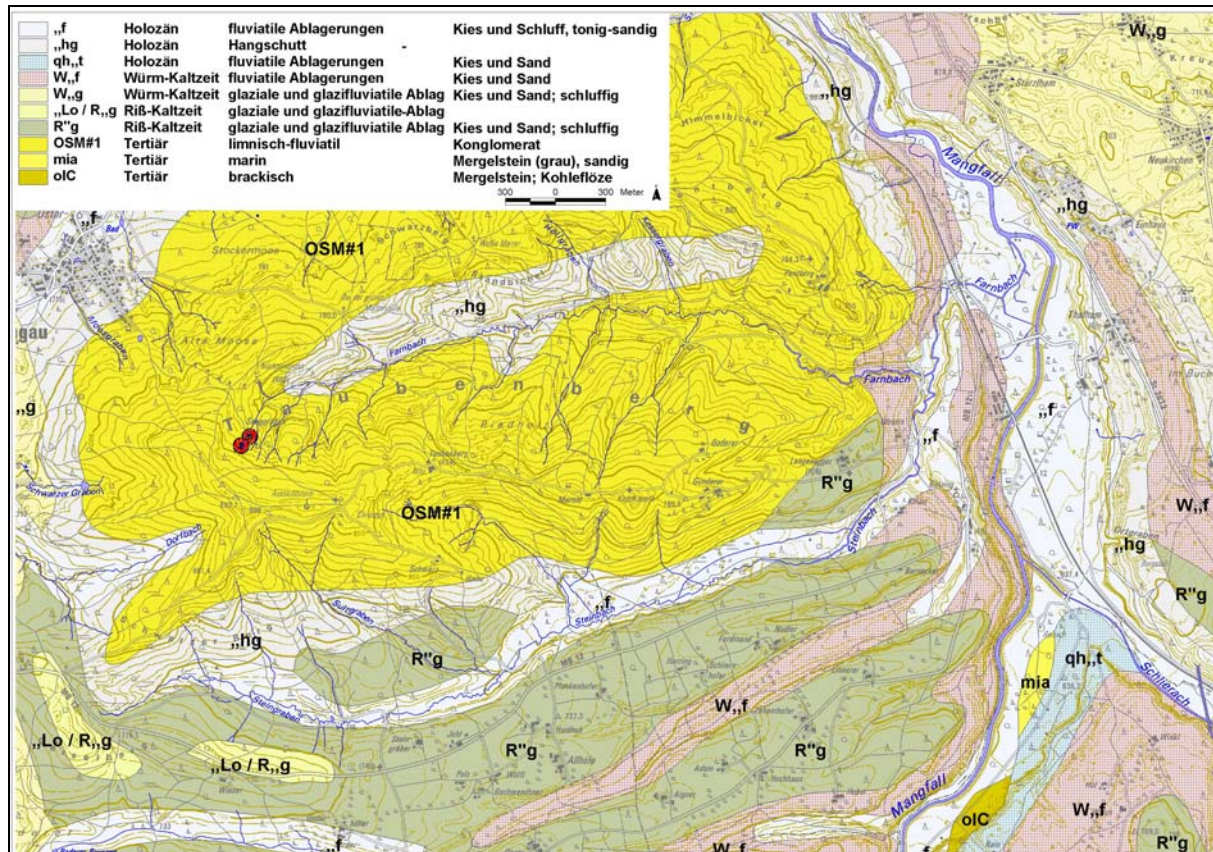


Abb. 7: Geologische Karte des FFH-Gebietes 8136-302 Taubenberg.

2.1.2 Klima

In einem Profil durch die Bayerischen Gebirgsräume lässt die sich Vegetationswirksamkeit der Klimastufen gut erkennen (Abb. 4). Das sehr feuchte Hügelland-Klima am nördlichen Alpenrand ist besonders herauszustellen. Die starken Stauregenfälle in den Sommermonaten (viele Gewitter-Starkregen) begünstigen Arten, die anderswo erst in höheren und kühleren Lagen vorkommen. Obwohl Meereshöhen zwischen 500 – 800 m ü.NN wärme-klimatisch dem Hügelland zuzurechnen sind (1. Ziffer = 3), herrscht in der Waldzusammensetzung aufgrund der hohen Klimafeuchte (2. Ziffer = 6) auch hier bereits Bergmischwald-Charakter (**Buchen-Tannenwald** als Leitgesellschaft; Bergahorn-Esche-Ulme anstelle von Eiche-Hainbuche auf Sonderstandorten) vor. Diese vegetationswirksame Besonderheit wird als *tiefmontan* bezeichnet.

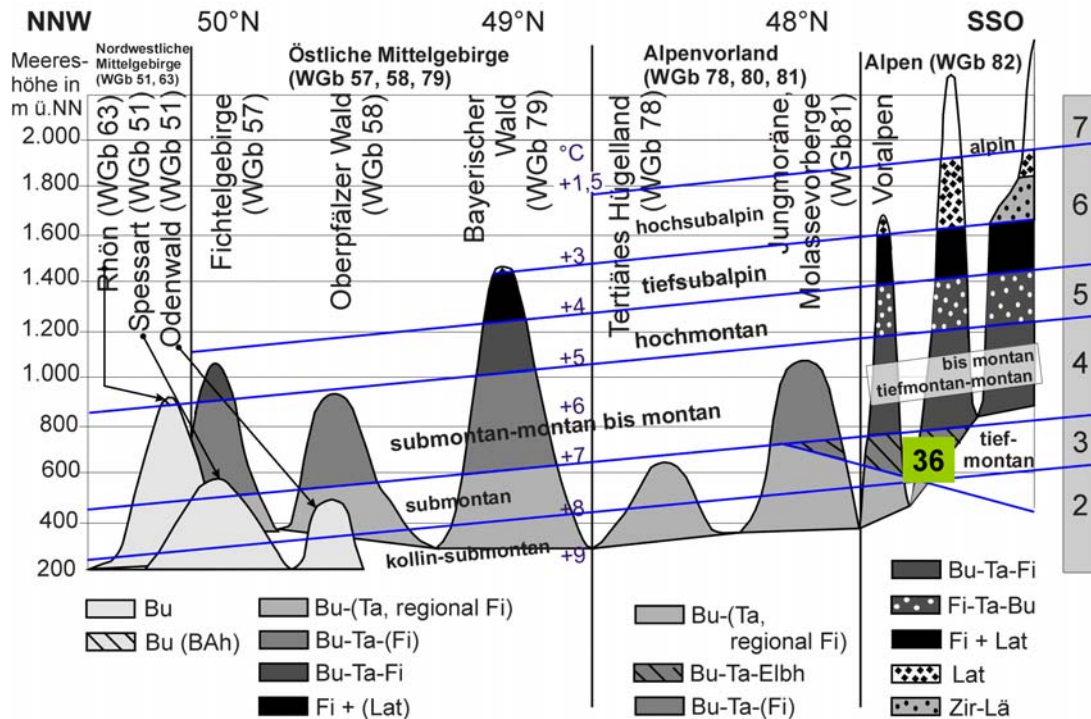


Abb. 4: Höhenstufen in Bayern (schematischer Querschnitt). Bei den Lateralklimastufen (2. Ziffer) ist v.a. das sehr feuchte Klima am Alpenrand hervorzuheben (36). Wegen seiner besonderen Vegetationswirksamkeit wird es auch als „tiefmontan“ bezeichnet.

Es handelt sich also um ein sehr humides Klima mit ausgeprägtem Sommerniederschlagsmaximum und hoher Klimateuchte während der Vegetationszeit ($i_{VZ} > 30$). Die Niederschlagssummen sind dabei von Ort zu Ort unterschiedlich. Sie sind einerseits abhängig von der Meereshöhe (Steigungsregen), andererseits von der Orographie (Föhn effekte, Luv- oder Leelagen). So erhält z.B. im langjährigen Mittel Bad Tölz (Klimastation auf 654 m) 1.475 mm, der Taubenberg (896 m) bis zu 1.460 mm, der Hohenpeißenberg (Klimastation auf 977 m) aber nur 1.150 mm.

Die Föhnhäufigkeit ist im Winter und Frühjahr am höchsten. Die Höhenstufen am Taubenberg sind Tab. 1 angegeben. Der Südhang des Taubengbergs ist gegenüber dem Nordhang klimatisch begünstigt.

Tab. 1: Höhenstufen und Klimadaten am Taubenberg.

Höhenstufe	Meereshöhe in m ü.NN	Jahresmitteltemperatur °C	Mai – Sept. °C	Vegetationszeitlänge (Tage >10°C)	Jahrestemp.schwankung °C	Jahresniederschlag mm
tiefmontan	625 – 800	7 - 8	14,0	140 - 150	19	1290 - 1350
montan	800 - 896	6 - 7	14 – 13,5	< 140	18,5	1350 - 1460

2.1.3 Vegetation

Leitgesellschaften der regionalen natürlichen Waldzusammensetzung im südlichen Alpenvorland (Jungmoräne und Molassevorberge) sind tiefmontane bis montane Buchen-Tannenwälder (mit Fichte und etwas Edellaubholz). Eiche (hier: Stiel-Eiche) nur ausnahmsweise auf trockeneren, lichterem Partien. Wald-Kiefer an den Mangfall-Hängen und auf äußerst saurem, sehr armem (Hang-)Pseudogley-Eisenpodsol (v.a. Schwarzenberg-Plateau).

Besonders bemerkenswert ist der Tannenreichtum am Taubenberg (der Anteil der Tanne liegt bei ca. 10 %; Tendenz zunehmend). Die Tanne – der Baum des Jahres 2004 - ist Wirtsbaum für spezifische Flechten, ein Symbol für naturnahen Waldbau und dank ihrer großen Verjüngungsfreudigkeit ein Hoffnungsträger für die Entwicklung eines gesunden, strukturreichen und funktionsgerechten Waldes (vgl. Kap. 2.3.3 und 2.3.4). Neben den vorherrschenden Bergmischwäldern mit Tanne-Buche (v.a. *Galio-Fagetum* / LRT 9130, seltener *Luzulo-Fagetum* / LRT 9110) finden sich auf Sonderstandorten bemerkenswerte Nadelwälder aus Fichte-Tanne. Letztere zeigen auf stark sauren bis sauren Standorten eine heidelbeerreiche Bodenvegetation („*Myrtillus* type“), auf mäßig sauren bis schwach sauren Standorten sind sie krautreich entwickelt („*Galium* type“).

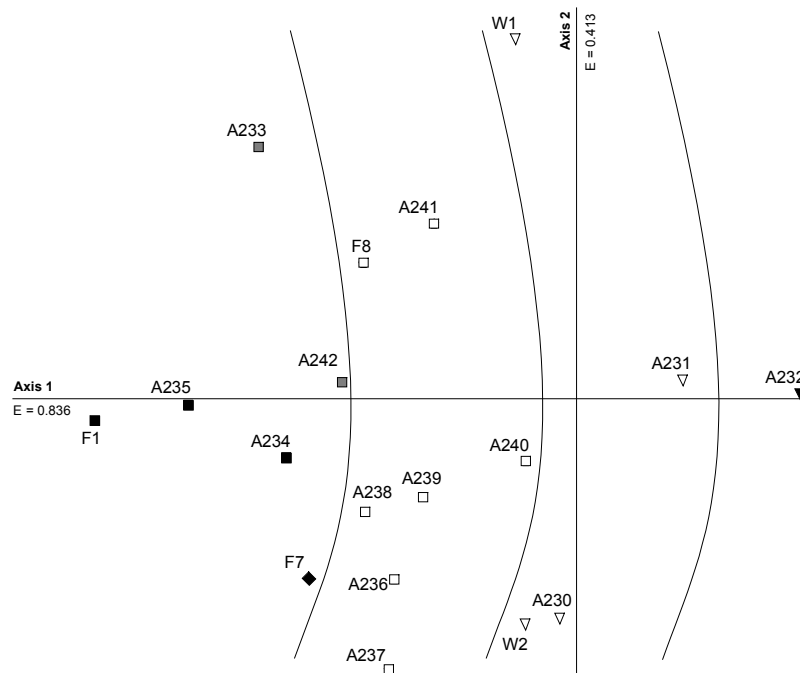


Abb. 5: DCA-diagram of the relevés from Taubenberg (FFH-area 8136-302), based on 18 relevés and 111 plant species (WALENTOWSKI et al. 2005).

Rhombic symbols: F7: *Leucobryo-Pinetum molinietosum*.

Quadratic symbols: *Myrtillus* type (A234, A235, F1: *Vaccinio vitis-idaeae-Abietetum*; A233, A242: *Luzulo-Abietetum vaccinietosum*, typical variant, A236 – A241, F8: *Luzulo-Abietetum vaccinietosum*, *Carex pilulifera*-variant).

Triangular symbols: *Galium* type (A230, A231, W1, W2: *Galio-Abietetum*, A232: *Pyrolo-Abietetum equisetetosum*).



Tab. 2: Vegetationstabelle der Tannenwälder am Taubenberg.

		E2										E3										
N° of relevé		F1	234	235	F7	241	F8	242	239	233	238	236	237	240	244	230	W1	W2	231	243	232	
altitude (m a.s.l.)		815	830	830	740	80	760	800	770	800	770	800	850	770	830	720			720	840	740	
exposure (°)		360	270	270	180	180	0	180	180	360	180	360	180	180	45	0	360	360	0	45	360	
inclination		3	2	3	2	7	0	10	7	7	10	10	3	7	25	0	3	8	0	5	3	
species number		14	39	38	22	34	26	23	32	27	33	37	36	33	34	22	26	60	-	83		
tree layer 1 (T1) cover in %		90	40	75	50	60	60	60	60	70	65	65	50	50	65	80	70	85	85	45	65	
tree layer 2 (T2) cover in %		-	40	15	10	30	5	20	15	25	5	10	10	30	35	-	20	20	-	25	10	
shrub layer 1 (S1) cover in %		-	15	15	-	5	20	3	7	5	10	20	10	10	3	-	10	10	5	-	10	
shrub layer 2 (S2) cover in %		40	10	10	60	2	-	-	2	-	5	65	5	10	-	-	5	3	-	-	5	
fied layer (F) cover in %		100	100	50	90	85	40	90	75	50	95	65	65	95	40	85	15	75	90	100	100	
moos layer (M) cover in %		40	85	65	30	65	50	95	95	65	85	70	80	100	40	90	45	45	100	70	85	
Vegetationstyp		1.1	1.2		1.3	2.1				2.2				3.1		3.2		4				
FFH-Lebensraumtyp			9410				9110				9130											
B1	Abies alba	2	2	1	.	3	2	4	2	3	2	3	2	3	2	3	4	4	3	3	3	
B2	Abies alba	.	2	1	.	2	.	2	2	2	.	2	.	2	.	.	.	.	.	2	2
S1	Abies alba	.	.	.	.	.	1	1	2	.	1	.	.	2	1	.	1	2	.	.	2
S2	Abies alba	3	.	2	r	+	.	.	+	.	2	1	1	.	.	1	.	.	.	.	+
K	Abies alba	2	1	1	+	1	2	+	1	+	1	1	2	1	2	+	2	2	+	+	+	
B1	Picea abies	4	2	3	2	2	3	1	3	3	3	2	3	2	3	1	2	2	3	2	2	
B2	Picea abies	.	2	2	1	1	1	.	1	1	1	.	2	1	1	.	.	.	.	.	.
S1	Picea abies	.	2	.	.	2	1	.	.	+	.	.	2	.	.	2	+	.	.	.	1	
S2	Picea abies	2	2	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	2	.	1	1	.	.	.	+
K	Picea abies	2	2	2	+	.	2	2	3	2	2	2	1	2	2	1	1	3	.	+	3	
B1	Fagus sylvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
B2	Fagus sylvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	.	1	2	.	.	.
S1	Fagus sylvatica	.	.	2	.	1	2	.	.	1	1	2	.	.	+	.	.	.	.	.	1
S2	Fagus sylvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
K	Fagus sylvatica	1	+	+	.	+	+	+	+	+	1	1	+	+	.	+	.	+	+	+	+	
S2	Sorbus aucuparia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K	Sorbus aucuparia	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	1	.	.	.	.	+
K	Acer pseudoplatanus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	1	+	.
K	Acer platanoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
B2	Alnus glutinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
LPM + Vaccinio-Abietetum:																						
B1,	Pinus sylvestris	1	1,	r	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K	Vaccinium vitis-idaea	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K	Calluna vulgaris	.	+	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S1	Betula carpatica	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leucobryo-Pinetum molinietosum (LPM):																						
	Dicranum polysetum	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K	Molinia arundinacea	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K	Vaccinium uliginosum	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vernässungszeiger:																						
M	Sphagnum fallax	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
M	Sphagnum capillifolium	.	.	.	3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
M	Sphagnum girgensohnii	.	.	.	.	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Beerstrauchreiche Tannenwälder (Tb)																						
M	Pleurozium schreberi	.	2	2	3	.	+	1	2	.	3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
M	Campylopus flexuosus	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
M	Plagiothecium curvifolium	.	.	+	.	.	+	+	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Verhagerungszeiger:																						
M	Leucobryum glaucum	.	+	2	+	2	.	1	1	3	2	.	2	.	.	.	1	+	.	.	.	
M	Dicranodontium denudatum	.	1	+	.	1	1	.	+	1	.	.	+	.	1	.	1	.	.	.	.
S, K	Quercus robur	.	.	+	1,	+	r	.	+	+	+	+	+	.	r	.	+	.	.	.	.
Oxalis acetosella-Gruppe:																						
K	Dryopteris dilatata	.	+	.	.	.	.	.	1	.	+	+	+	2	2	2	.	3	2	+	.
K	Carex pilulifera	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	+	+	+	.	.	.	+	+	r	.
K	Oxalis acetosella	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	.	+	2	2	+	+	2	3	2
K	Maianthemum bifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	+	1	+
K	Carex brizoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	3	2	.
krautreiche Tannenwälder (Tk):																						
K	Galium rotundifolium	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	+	1	+	1
M	Plagiomnium affine	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	3	2	1
K	Lysimachia nemorum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	+	1
K	Carex sylvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	+	2
K	Festuca gigantea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	1	.	1
M	Plagiochila asplenoides	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	+	2
M	Plagiomnium undulatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	2	.	.
S1, K	Sambucus nigra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	1,	2	.
K	Geranium robertianum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	+
K	Festuca altissima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	2	+
K	Brachypodium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	1
Tk, sickerfeucht:																						
K	Athyrium filix-femina	+	1	+
K	Ajuga reptans	r	+	+
K	Dryopteris filix-mas	+	2	1
K	Chaerophyllum hirsutum	+	2	2
K	Primula elatior	+	r	+
K	Sanicula europaea	1	.	1
K	Viola reichenbachiana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
K	Equisetum sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
K	Asarum europaeum	+	.	+
K	Veronica montana	+	+	+
K	Crepis paludosa	r	r	r
K	Mercurialis perennis	2	+	+
K	Lamium montanum	+	+	+
K	Petasites albus	1	1	1
M	Calligonella cuspidata	+	1	1
M	Cirriophyllum piliferum	+	.	1



N° of relevé	F1	234	235	F7	241	F8	242	239	233	238	236	237	240	244	230	W1	W2	231	243	232	
Vegetationstyp	1.1	1.2	1.3		2.1				2.2						3.1			3.2	4		
FFH-Lebensraumtyp	9410				9110				9130												
Pyrolo-Abietetum:																					
K	Epipactis helleborine	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
K	Melica nutans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
K	Aegopodium podagraria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
K	Pulmonaria officinalis agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
K	Ranunculus lanuginosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
K	Bromus ramosus benekenii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Vaccinio-Piceetea-Arten:																					
K	Vaccinium myrtillus (Fazies)	5	4	3	5	4	3	5	3	3	5	3	3	5	2	2	2	3	2	1	2
M	Bazzania trilobata	+	2	1	.	2	2	2	2	1	1	1	.	1	1	2	2	.	.	1	1
M	Plagiothecium undulatum	.	2	1	.	1	1	2	+	.	+	1	.	1	2	.	.	.	+	+	2
M	Rhytidiadelphus loreus	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.
K	Lycopodium annotinum	2	1	.	.	.	+	.	.	1	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
K	Huperzia selago	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K	Blechnum spicant	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige Begleiter:																					
K	Dryopteris carthusiana	+	1	+	.	+	+	+	.	+	1	+	+	1	+	.	1	+	+	+	
K	Pteridium aquilinum	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+
K	Rubus pedemontanus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	1	.	.	1	+
K	Luzula pilosa	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
K	Deschampsia cespitosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2
K	Prenanthes purpurea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	+
K	Frangula alnus	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
K	Rubus idaeus	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
K	Mycelis muralis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	+	.
K	Carex remota	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
K	Hedera helix	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
K	Solidago virgaurea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
K	Calamagrostis epigejos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
K	Melampyrum prat. pratense	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K	Avenella flexuosa	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K	Geum urbanum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
K	Stachys sylvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
K	Phyteuma spicatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
K	Polygonatum multiflorum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
K	Lonicera nigra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
K	Senecio fuchsii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
K	Actaea spicata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
K	Galeopsis tetrahit	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
K	Anemone nemorosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
K	Caltha palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
K	Cardamine pratensis agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
K	Equisetum telmateia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
K	Chrysosplenium alternifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
K	Circaea x intermedia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
K	Fraxinus excelsior	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
K	Veratrum album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
K	Impatiens noli-tangere	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
K	Paris quadrifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
K	Carex digitata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
K	Cirsium oleraceum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
K	Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
K	Fragaria vesca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
K	Hieracium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
K	Hypericum perforatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
K	Knautia dipsacifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
K	Senecio nemorensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
K	Streptopus amplexifolius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
K	Viburnum opulus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Moose:																					
M	Thuidium tamariscinum	3	3	2	1	2	2	2	3	1	3	4	2	.	2	3	3	3	3	2	3
M	Polytrichum formosum	+	3	3	1	2	3	4	2	1	2	1	2	.	2	3	2	2	3	1	1
M	Dicranum scoparium	+	2	1	+	2	2	2	3	+	2	+	2	.	1	.	+	1	.	1	1
M	Hypnum cupressiforme	+	1	1	+	+	2	.	+	+	1	+	1	.	2	.	+	+	.	.	.
M	Eurhynchium angustirete	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	2	+	1	2	3	2
M	Hylocomium splendens	.	2	2	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
M	Lophocolea bidentata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
M	Scleropodium purum	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
M	Lepidozia reptans	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
M	Calypogeia azurea	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
M	Rhytidiadelphus triquetrus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
M	Rhizomnium punctatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
M	Conocephalum conicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Vegetationstypen:	
BEERSTRAUCHREICHE TANNENWÄLDER ("Myrtillus-type" gem. DCA; Abb. 5, S. 14)	
1	Vaccinio vitis-idaeae-Abietetum (1.1: Sekundärorkommen ohne Vernässungszeiger, kein LRT; 1.2: mit Torfmoosen, LRT 9410; 1.3: Zustandsform 'Leucobryo-Pinetum molinietosum' mit Torfmoosen, LRT 9410)
2	Luzulo luzuloidis-Abietetum vaccinetosum (2.1: mit Torfmoosen, LRT 9410; 2.2: Sekundärorkommen ohne Vernässungszeiger, LRT 9110)
KRAUTREICHE TANNENWÄLDER ("Galium type" gem. DCA; Abb. 5, S. 14)	
3	Galio rotundifolii-Abietetum (3.1: vaccinetosum myrtilli, 3.2: equisetetosum sylvatici, beide LRT 9130)
4	Pyrolo-Abietetum equisetetosum sylvatici, LRT 9130

An weiteren Vegetationstypen auf Sonderstandorten sind zu nennen:

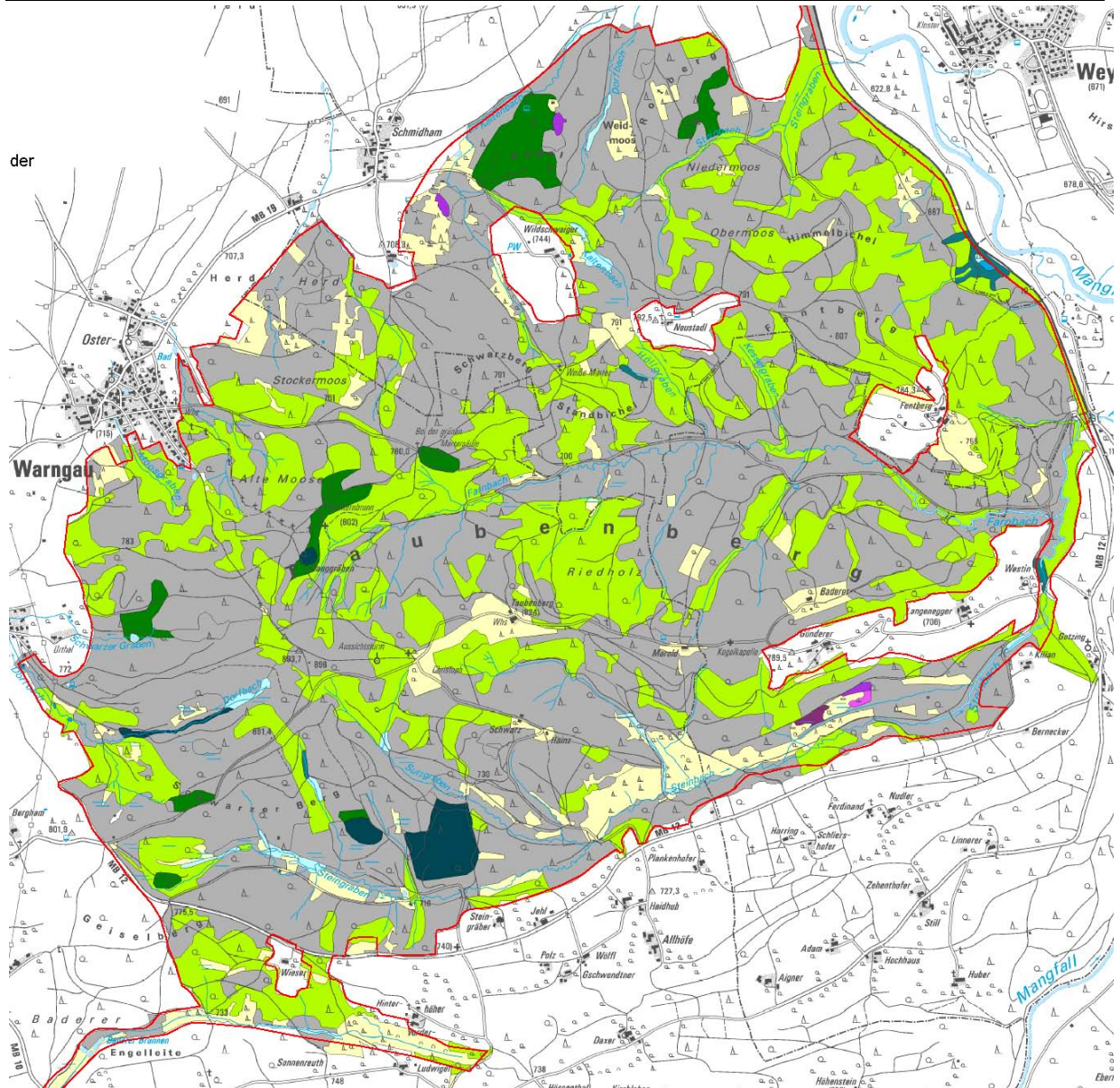
- Fadenseggen-Bergkiefernmoor – *Carex lasiocarpa*-*Pinus mugo*-Gesellschaft / LRT *91D3) als typisches präalpines Durchströmungsmoor im Steinbach-Tal (breite Hangfußmulde am Südrand des Taubenbergs);
- Schluchtwald (*Fraxino-Aceretum* / LRT 9180) auf schroffen, erosionsgefährdeten Molasse-Nagelfluhhängen (v.a. Mangfalleiten am Ostrand des Taubenbergs);
- Kalktuffquellen (*Cratoneuretum commutati* / *7220) an Stellen, wo kalkhaltiges Wasser über dichten, wasserstauenden Molasseschichten austritt;
- Grauerlen-Auwald (mit Esche, Berg-Ahorn, Berg-Ulme) auf alluvialen Auen-Sedimenten im Mangfalltal (LRT *91E0).

2.1.4 Flora

Floristisch bemerkenswert ist der Reichtum an montan-präalpiden Arten, darunter z.B. Stinkender Hainsalat (*Aposeris foetida*), Neunblättrige Zahnwurz (*Dentaria enneaphyllos*) und die seltene Fünfblättrige Zahnwurz (*Dentaria pentaphyllos*).

In Kalktuffquellen (LRT *7220) wächst das Gewöhnliche Fettkraut (*Pinguicula vulgaris*).

Ganz besonders ist aber die epiphytische Flechten- und Moosflora hervorzuheben. Nach v. BRACKEL (2006) stellt sich die epiphytische Flechtenflora des Taubenbergs – für ein überwiegend von Nadelbäumen geprägtes Gebiet außerhalb der Alpen – als ausgesprochen reichhaltig dar. Die naturschutzfachlich herausragenden Vorkommen von 19-Rote-Liste-Arten bei den epiphytischen Flechten (darunter 3 RL-1 und 6 RL-2 Arten), 10 Rote-Liste-Arten bei den epiphytischen Moosen sowie der Fund einer für Deutschland neuen lichenocolen Pilzart ist mit dem auch heute noch relativ reichlichen Vorkommen autochthoner Tannen- und Buchen-Tannenbestände in diesem Landschaftsraum (Taubenberg, Tannholz, Zeller Wald, Allgau und Vorberg) verbunden (Stichworte: Struktur- und Habitatkontinuität, vgl. Kap. 2.2.2). Das Vorkommen von *Lecanactis abietina* belegt die **lange Tradition der hier vorkommenden Tannenwälder**, das Erscheinen der ozeanischen Arten *Allocetraria oakesiana*, *Arthonia leucopellaea*, *Cetrelia cetrarioides*, *Lobaria pulmonaria*, *Normandina pulchella* und *Parmeliella triptophylla* die günstigen Bedingungen hinsichtlich Niederschlägen und Luftfeuchtigkeit. Die überregionale Bedeutung des Gebietes wird auch durch den für Deutschland neu gefundenen lichenicolen Pilz *Milospium lacoizquetae* auf *Cladonia digitata* an Tanne deutlich. Knapp die Hälfte der auf den Probestellen gefundenen epiphytischen Flechtenarten war auf die Tanne beschränkt, 20% auf die Buche und nur eine Art auf die Fichte. Dies macht den Wert der Tanne als Trägerbaum für epiphytische Flechten deutlich.



Lebensraumtypen

- 9110 Hainsimsen-Buchenwald
- 9130 Waldmeister-Buchenwald
- *9180 Schlucht- und Hangmischwälder
- *91D0 Moorwald
- *91D3 Bergkiefern-Moorwald
- *91D4 Fichten-Moorwald
- *91E0 Erlen-, Eschen-, Weichholzaunwälder
- 9410 Bodensaure Nadelwälder
- Sonstiger Lebensraum
- Gewässer
- Wege, Gebäude, Gärten usw.
- Offenland

Abb. 6: FFH-Gebiet 8136-302 Taubenberg – Karte der Wald-Lebensraumtypen gem. Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie.

2.2 Naturnähe

2.3.1 Naturnähe der realen Vegetation

Nullpunkt bzw. „Soll-Wert“ ist die gedachte Schlussgesellschaft am betrachteten Standort. Dieser Soll-Wert wird mit der realen Vegetation in Bezug gesetzt (Abwandlung vom Naturzustand / Eingriffsintensität). Floristik und Geobotanik liefern für diese Fragestellung den entscheidenden Beitrag (Grad der Florenveränderung, Intensität der Formationsänderung).

Tab. 3: Einteilung der Vegetation nach menschlichem Einfluss. Grau unterlegt ist jener Bereich, der den Anforderungen an die Erfassung als Wald-Lebensraumtyp im Sinne von Natura 2000 genügt.

	Tüxen (1956)	Falinski (1969)	Sukopp (1969, 1972)	Ellenberg (1963)	Seibert (1980)	Pfadenhauer (1976)	Dierschke (1984)	Knapp (1971)
Waldgesellschaft	Schlußgesellschaft	ursprünglich	ahemerob	unberührt natürlich	natürlich		natürlich bis naturnah	natürlich
		natürlich	oligohemerob	naturnah bedingt naturnah	naturnah			
Forstgesellschaft	1. Grades			bedingt naturfern		halbnatürlich		
	2. Grades	halbnatürlich	mesohemerob	naturfern		naturfern		anthropogen
	3. Grades	prosynanthrop	β - euhemerob					
	4. Grades Ersatzgesellschaft	eusynanthrop	α - euhemerob polyhemerob	naturfremd künstlich	künstlich	künstlich		
		metahemerob						

2.2.2 Naturnähe von Habitatrequisiten und Strukturen

Um die Naturnähe von *Habitaten und Strukturen* und der daran gebundenen spezifischen Arten erfassen und bewerten zu können, müssen wir wissen, was einst da war und was heute im Wirtschaftswald fehlt. Die „**ursprüngliche Requisitenausstattung**“ auf verschiedenen Skalenebenen (Waldgebiets-, Bestandes-, Einzelbaumstrukturen, Mulmhöhlen, Rindentaschen) können wir aus Vergleichen mit Urwald-Resten ableiten. Nachdem in Wirtschaftswäldern einiges dieser Ausstattung über Jahrhunderte verlorengegangen ist, Formenvielfalt gezielt herausgepflegt wurde, Habitattradition abgerissen ist, sind auch die verschiedenen Artengemeinschaften gegenüber Urwäldern verarmt. Um dies aufzeigen zu können, müssen Indikatoren für Strukturkontinuität definiert werden. Als spezifische Organismen-Gruppe wurden am Taubenberg epiphytische Flechten herangezogen.

2.3 Naturnahe Waldbewirtschaftung

2.3.1 Waldbau

Der walddreiche Taubenberg grenzt das Quellengebiet für die Münchner Trinkwasserversorgung nach Westen ab. Der Berg ist als Regensammler für die Wassergewinnung von großer Bedeutung und wirkt darüber hinaus als Schneefang. Auf seinem Rücken verläuft die Grenzlinie des Niederschlagsgebiets der Mühlthaler bzw. Gotzinger Hangquellen. Das heutige Betriebsziel des städtischen Forstamtes ist aus Gründen des **Wasserschutzes** v.a. der Umbau der reinen Fichtenaltbestände in entsprechende Mischwälder und die Erhaltung ursprünglicher Mischbestände als Dauerwald. Gefördert werden v.a. winterkahle Baumarten (Laubhölzer, Lärche), Tiefwurzler (Tanne), gestufter Bestandaufbau und dichte Waldmäntel. Diese waldbaulichen Maßnahmen vermindern die



Interzeptions- und Evaporationsverluste, verhindern Oberflächenabfluss und Erosion, erleichtern Infiltration und Perkolation des Wassers im Boden und bezwecken die Verbesserung der Wasserqualität. Natürliche Bestandeslücken (Schneebruch, Windwurf, Rotfäule) werden frühzeitig mit Tanne und Buche bepflanzt. Spontan siedeln sich Bergahorn, Esche und Fichte an. Ernte des Altbestandes durch plenterartige Zielstärkenutzung (Altwerdenlassen der Bäume lohnt sich; vorsichtige Fällung und Holzrückung in Eigenregie).

Aus Gründen des Erhaltes der **Biodiversität** (Indikatoren: epiphytische Flechten) sind folgende Qualitätsziele anzustreben. Bei der Bewirtschaftung der Wälder des Taubenberges sollte langfristig darauf hin gearbeitet werden, die Bestände großflächig in Mischwälder aus Tanne und Buche mit einem geringen bis verschwindenden Fichtenanteil umzuwandeln. Der Anteil des Bergahorns sollte dort erhöht werden, wo sich die Art von selbst einstellt. Da sich die Tanne am Taubenberg freudig verjüngt, kann der Umbau allein durch selektive Holzentnahme erfolgen. Zum Schutz der extremen Seltenheiten *Lobaria pulmonaria* und *Parmeliella triptophylla* sollten alle Buchen in dem Tälchen der Probefläche T6 erhalten bleiben; wünschenswert wäre die völlige Einstellung der Holzentnahme auf dieser Fläche (Nutzungsverzicht; kann über „Vertragsnaturschutzprogramm Wald“ gefördert werden). Ebenso sollte ein hoher Prozentsatz alter Tannen auf der ganzen Fläche, insbesondere aber im Farnbachtal auf und um die Probeflächen T7 und T8 aus der Bewirtschaftung genommen werden (unter anderem, um *Allocetraria oakesiana* und *Arthonia leucopellaea* zu erhalten); hier sollten kleine unbewirtschaftete Altholzinseln ausgewiesen werden.

2.3.2 Naturland-Zertifizierung

Nach der Veröffentlichung der Konzepte ‚Naturnaher Waldnutzung‘ von Greenpeace und dem Lübecker Stadtforstamt im Herbst 1995 liefen in München erste Recherchen zu möglichen Vorzeigebetrieben in Bayern. Hier fiel besonders der Kommunalwald München ins Auge. Im Umweltbericht 1994/95 der Landeshauptstadt München wurden die für München außerordentlich wichtigen Wälder mit allen ihren Funktionen aufgelistet. Die Wälder innerhalb der Stadtgrenze sind Mangelware, denn nur fünf Prozent der Stadtfläche sind bewaldet. Hieraus ergibt sich ein sehr hoher Druck auf die Wälder. Eine besonders wichtige Funktion für München erfüllt der Wald im Mangfalltal am Taubenberg. Hier kommt ein großer Teil (80%) des Münchner Trinkwassers her. Diese Wasserschutzwälder gehören der Münchner Stadtwerke GmbH (1.500 ha), sie werden allerdings im Rahmen des Gesamtbetriebes Münchner Stadtwald vom Münchner Stadtforstamt genauso wie die Heiliggeistspital-Stiftungswälder Forst Kasten (ca. 800 ha) vorbildlich bewirtschaftet. Schon seit etwa dem Jahre 1950 erfolgte die Pflege und Betreuung der 5.000 ha großen Waldfläche mittels ökologischer Methoden und Vorgehensweisen. Seit Jahrzehnten wird auch schon auf Pestizide in der Waldbewirtschaftung verzichtet. Vorrangiges Ziel war und ist immer noch die schrittweise Überführung standortfremder Fichtenaltersklassenwälder in naturnahe und strukturreiche Laubmischwälder. Auf den meisten Waldflächen sind die Erfolge erkennbar. Die Zertifizierung des Münchner Stadtwaldes:

- Im März 1996 nahm die Münchner Greenpeace Gruppe die ersten Kontakte mit der Städtischen Forstverwaltung auf.
- Im Januar 1997 erhielt der Lübecker Stadtwald als erster Wald das Naturland-Zertifikat.
- Im Juli 1997 gab es dann ein Treffen des Bürgermeisterbüros und der Münchner Greenpeace Gruppe. Hier wurden noch einmal die Chancen durchgesprochen, die eine Zertifizierung des Münchner Stadtwaldes mit sich brächte.
- Daraufhin wurde im Oktober 1997 eine gemeinsame Runde zur Naturlandzertifizierung des Münchner Stadtwaldes im Rathaus einberufen.
- In den Jahren 1998 und 1999 versuchten die Verbände weiter Überzeugungsarbeit zu leisten und die Beteiligten, insbesondere die Forstverwaltung, auf dem Laufenden über die



Zertifizierung in Deutschland zu halten. Auf Grund der ersten Praxisjahre wurden die Kriterien für die Zertifizierung etwas überarbeitet. Neben dem Naturland-Zertifikat gründete sich auch eine weitere Zertifizierung, der FSC (*Forest Stewardship Council*). Dieser zertifizierte nun auch erstmals in Deutschland. Da die Waldbewirtschaftungskriterien des Naturland-Verbandes strenger als die des FSC's sind, erhalten die Naturland-Waldbetriebe das internationale FSC-Zertifikat zusätzlich.

- Im März 2000 fand nochmals ein gemeinsames Treffen zwischen dem Stadtforst, Naturland und Greenpeace statt. Hier konnten noch einige wichtige Punkte geklärt werden. Ein immer strittiger Punkt waren die 10 % Referenzflächen in öffentlichen Wäldern. Nachdem allerdings die Besitzstrukturen im Gesamtbetrieb unterschiedlich sind, wurde beschlossen, diese Ausweisung auf die 2.300 ha Kommunalwald zu beschränken.
- Im Frühjahr 2001 waren die Vorbereitungen dann so weit abgeschlossen, dass am 9. August der Erzeugervertrag mit Naturland unterzeichnet werden konnte. Im August erfolgte dann die Prüfung des Gesamtbetriebs des Münchner Stadtwaldes nach den Naturlandrichtlinien vom unabhängigen Institut für Marktökologie (IMO).
- Im September erfolgten nochmals einige Abstimmungsgespräche über die gemeinsame Veröffentlichung.
- Die feierliche Übergabe des Naturland-Zertifikats erfolgte am 9. Oktober 2001 im Rathaus.

2.4 Böden

Der Wechsel von Ausgangsgestein und Relief (vgl. Kap. 2.1) bringt im Exkursionsgebiet zahlreiche Bodentypen hervor.

Bodengesellschaft am *Taubenberg*: Schwach saure Braunerden am Oberhang; podsolierte, oftmals schwach hangpseudovergleyte Braunerden am Unterhang (Podsol-Braunerden nur in Nordexposition und bei stärker grusig-sandigem Substrat aus Flysch-Sandstein). Gleye unterschiedlicher Ausprägung finden sich vor allem entlang der kleinen Bäche, an quelligen Hangmulden und in den breiteren Talniederungen. Typische Pseudogleye treten vor allem auf breiten Bergrücken auf, wo tonige Schichten Staufeuchte verursachen (in hängiger Lage auch Hangpseudogleye). Auf den dichtgelagerten Fließerden im Hangfußbereich treten Pseudogley-Podsole, z.T. auch Gley-Podsole, Stagnogleye und Moore auf.

Bodengesellschaft der *Mangfall-Terrassen*: An den steilen, kiesigen Abhängen der Terrassenstufen finden sich regelmäßig Pararendzinen oder Rendzinen. Verbraunte Pararendzinen und flachgründige Parabraunerden kennzeichnen die jüngsten Niederterrassenflächen. Die mit Lehmdecken (äolischer Herkunft, Hochflutlehm oder Fließerden) überschichteten älteren Niederterrassen und die Hochterrasse tragen meist tiefgründigere Parabraunerden oder basenreiche Braunerden (bei syndimentärer Entkalkung oder karbonatärmerem Ausgangsmaterial). Charakteristisch für die Hochterrasse sind fossile Parabraunerden aus dem Riß-Würm-Interglazial.

Bodengesellschaft der *Mangfall-Talebene*: Kalkpaternien auf Auelehm; auf kiesigen Flussschottern Kalkrambla (in Flussnähe), Borowina etc. In Gebieten mit Wasserpumpenanlagen Grundwasserabsenkung (bis max. 9 m); Auendynamik ist hier durch terrestrische Entwicklung abgelöst worden (vgl. auch Flussregulierung).

2.5 Praxistest Fernerkundung am Taubenberg und Angelberger Forst

Prof. Dr. Birgit Kleinschmit, TU Berlin, Fachgebiet für Geoinformationsverarbeitung

Dr. Helge Walentowski, Bayer. LWF, Sachgebiet Naturschutz

Michael Förster, TU Berlin, Fachgebiet für Geoinformationsverarbeitung

Dr. Michael Fischer, Regionales N2000-Kartiererteam Oberbayern; ALF Ebersberg

Rudolf Seitz, Bayer. LWF, Sachgebiet GIS und Fernerkundung

Paul Kraft & Angela Schlutow, Fa. Ökodata Berlin

Michael Bock, Fa. Scilands Göttingen

2.5.1 Ziele, Vorgaben

Die Zielstellung war, am Beispiel einer Fallstudie herauszuarbeiten, inwieweit Fernerkundungs- und GIS-Technologien für die Kartierung der Wald-Lebensraumtypen als auch für die Bewertung ihres Erhaltungszustandes dazu beitragen können, den Zeit- und Kostenaufwand für Freilandhebungen zu verringern und dauerhaft nachvollziehbare Grundlagen zu liefern. Der Praxistest Fernerkundung sollte deshalb die vielschichtigen Möglichkeiten, aber auch die Grenzen des Technologie-Einsatzes verdeutlichen. Die Technologie-Seite des Praxistestes beinhaltete drei Komponenten:

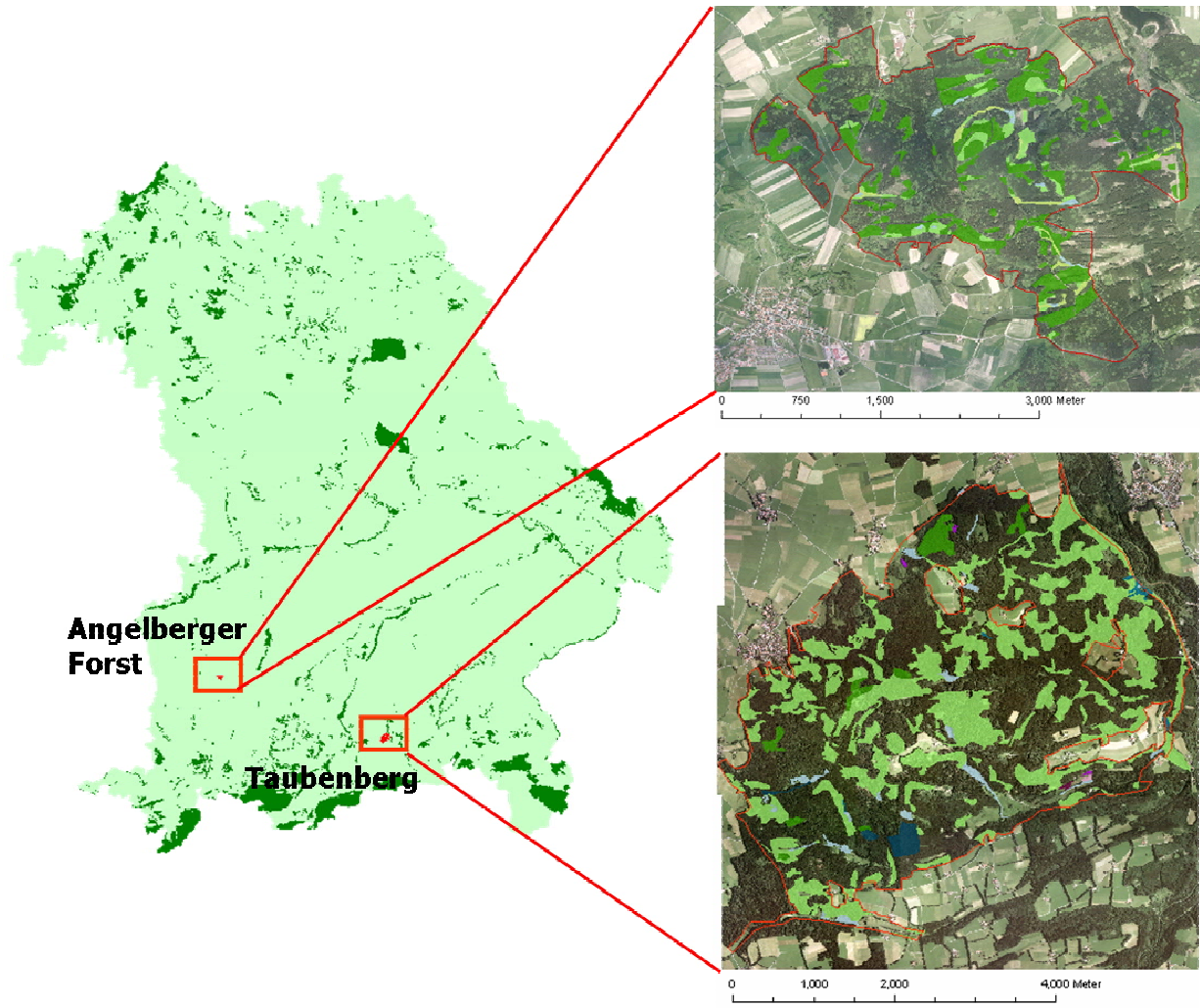
- Modellierung der **Naturpotenziale** aus vorhandenen digitalen Umweltinformationen mit Hilfe von GIS-Werkzeugen.
- Erfassung des **Ist-Zustandes** von Natur und Landschaft – Erkennung und Abgrenzung der Wald-Lebensraumtypen mit Fernerkundungs-Daten. Vergleich von **Naturpotenzial und Ist-Zustand**.

Für den Praxistest Fernerkundung wurden unter folgenden Vorgaben zwei Testgebiete ausgewählt:

- Hoher Waldflächenanteil; ausgeprägte Mischsituation von Wald-Lebensraumtypen gem. Anh. I FFH-RL und „sonstigem Lebensraum“;
- Wald-Lebensraumtypen-Kartierung bereits abgeschlossen;
- Gebiete mit sowohl laubbaum- als auch nadelbaumdominierten Wald-Lebensraumtypen;
- unterschiedliche Verfügbarkeit von Zusatzdaten (verschiedene „Schwierigkeitsgrade“);
- Verfügbarkeit von Fernerkundungsdaten.

Die Wahl fiel auf die Testgebiete „Angelberger Forst“ und „Taubenberg“, beide im sehr abwechslungsreich strukturierten Alpenvorland gelegen (siehe Abbildung 25).

2.5.2 Lage und naturkundliche Ausstattung der Testgebiete



	Angelberger Forst		Taubenberg	
	in ha	in %	in ha	in %
9110 - Luzulo-Fagetum beech forest	114.7	17.9	34.2	1.9
9130 - Asperulo-Fagetum beech forest	22.1	3.5	532.8	28.9
9160 - Oak-hornbeam forests	8.3	1.3	-	-
9180 - Tilio-Acerion forests of slopes	-	-	5.0	0.27
91D0 - Bog woodland	-	-	1.4	0.08
91D3 - Mountain pine bog woods	-	-	0.5	0.03
91D4 - Mire spruce woods	-	-	0.9	0.05
91E0 - Alluvial forests	12.9	2.0	145.0	7.9
9410 - Acidophilous Picea forests	-	-	15.9	0.9

Abb. 25: Lage der Testgebiete mit ihrer Waldlebensraumtypen-Ausstattung.

Der **Angelberger Forst** (FFH-Gebiet Nr. 7829-301, Regierungsbezirk Schwaben) liegt mit seinen 640 ha im Naturraum „Donau-Iller-Lech-Platte“ (D64) und im Wuchsgebiet 12.7 „Mittelschwäbisches Schotterriedel- und Hügelland“. Das zum Großteil in der submontanen Höhenstufe liegende Waldgebiet ist natürlicherweise von der Buche dominiert („Die Buchenperle des Unterallgäus“). An FFH-Wald-Lebensraumtypen gem. Anh. I der FFH-RL sind dort die Hügellandformen von Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum* / LRT 9110) und Waldmeister-Buchenwald (*Galio-Fagetum* / LRT 9130) verbreitet. Auf den wechselfeuchten Standorten findet man den edellaubbaumreichen Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum*, LRT 9160) und auf den nassen Standorten Erlen-Eschenwälder (*Pruno-Fraxinetum*, *Carici remotae-Fraxinetum*, beide gehören zum LRT*91E0). Die Verteilung und die Abfolgen der Wald-Lebensraumtypen können als übersichtlich bezeichnet werden, sie folgen den beiden Gradienten Bodenfeuchte und Säure-/Basenversorgung. Der Grad der Nutzungsüberprägung ist einfach zu erkennen: je höher der Nadelbaumanteil im Hügelland, umso stärker die Nutzungsüberprägung. Faunistische Besonderheiten sind Vorkommen von Bechsteinfledermaus und Großem Mausohr (Arten des Anhang II der FFH-RL). Die allgemeine Datenverfügbarkeit ist in dem Staatsforstgebiet gut.

Der **Taubenberg** (FFH-Gebiet Nr. 8136-302, Regierungsbezirk Oberbayern) liegt im Naturraum 037 „Südliches Alpenvorland“ (D66) und im Wuchsbezirk 14.4 „Oberbayerische Jungmoräne und Molassevorberge“. Der bis knapp 900 m aufragende „Eckpfeiler zwischen Inn- und Isargletscher“ (GRADMANN 1931) hat eine Größe von 1847 ha und befindet sich zu 2/3 in Besitz der Stadt München und zu 1/3 in privater Hand. Die Datenverfügbarkeit ist dadurch kompliziert. Als dominierender Lebensraumtyp ist dort der Waldmeister-Buchenwald (LRT 9130) in tannenreicher Ausbildung anzutreffen. Daneben kommen Hainsimsen-Buchenwald (LRT 9110, ebenfalls tannenreich), Schlucht- und Hangmischwälder (LRT *9180), Moorwälder (LRT *91D0), Erlen- und Eschenwälder an Fließgewässern (LRT *91E0) sowie bodensaure Nadelwälder (LRT 9410) vor. Eine hohe naturschutzfachliche Bedeutung erhält das Gebiet durch einen beachtlichen Anteil der Tanne in den Wald-Lebensraumtypen 9110, 9130 und 9410 (WALENTOWSKI et al. 2005). Der Taubenberg weist ein ausgeprägtes Meso- und Mikrorelief auf (unterschiedlich verwitterungsresistente Gesteine der Oberen Süßwassermolasse, periglaziale Fließerden). Daraus resultieren starke Unterschiede hinsichtlich Exposition/Hangneigung, Gelände- und Mikroklima, Humusformen, Basen- und Nährstoffversorgung. Ein erhöhter Nadelbaumanteil ist nicht unbedingt nutzungs-, sondern teilweise auch standörtlich bedingt. Als faunistische Besonderheit kommen in dem Gebiet Schwarzstorch, Auerhuhn, Sperlingskauz, Schwarzspecht, Neuntöter, Uhu sowie das Haselhuhn vor.

2.5.3 Inhaltliche Projektkonzeption

Folgende Grundannahmen lagen dem Projekt zugrund:

- **GIS- und Fernerkundungs-Technologien** bieten ein enormes Einsatzpotenzial sowohl für die Erfassung der Lebensraumtypen (Unterstützung der terrestrischen Kartierung) als auch für die späteren Monitoring-Aufgaben (Überwachung und Berichtspflicht).
- Da es bei späteren Monitoring-Aufgaben auch um eine **größere Skalenebene** (Biogeographische Region) geht, sind auch geringer auflösende Fernerkundungsdaten von Interesse.
- Die verschiedenen zum Einsatz gekommenen Ansätzen und Technologien, sollen **auf die Gesamtfläche übertragen** werden können.

Folgende Fragestellungen ließen sich daraus ableiten:

- Welche **prioritären Wald-Lebensraumtypen** (Art. 1d FFH-RL) lassen sich sicher und effizient modellieren (besondere Überwachungsvorgaben gem. Art. 11 FFH-RL)?
- Mit welchen **Fernerkundungsdaten/-technologien** lässt sich der Ist-Zustand der Lebensraumtypen in welcher Genauigkeit erfassen und bewerten ?
- Was braucht man für ein **Minimum an Datengrundlagen**, um auf einen bestimmten Informations-Level zu kommen?

In Bayern sind nicht alle geeigneten Datengrundlagen flächig verfügbar bzw. bezahlbar. Auch ist die Aussagekraft der verschiedenen Datengrundlagen an sich, aber auch abhängig von den Regionen, unterschiedlich einzuschätzen. Für die Modellierung der Naturpotenziale ging es zunächst darum, alle nutzbaren Umweltinformationen zusammenzustellen (Tab. 4).

Tab. 4: Liste der vorhandenen Geodaten. Wegen des Privatwald-Anteils im Testgebiet Taubenberg sind dort die verfügbaren Informationen geringer.

	Angelberger Forst	Taubenberg
Kartierte Lebensraumtypen	vorhanden	im Wald vorhanden
Digitales Geländemodell (DGM)	vorhanden (DGM 25)	vorhanden (DGM 5 und DGM 25)
Klimadaten	Klimaatlas Bayern	Klimaatlas Bayern
Konzeptbodenkarte	vorhanden	vorhanden
Forstliche Standortkartierung	vorhanden	nicht vorhanden
Forstliche Betriebskarte	vorhanden	nicht vorhanden
Managementplan	vorhanden	nicht vorhanden

Die Konzeption sah vor, auf Basis der vorhandenen Datengrundlagen verschiedene Modellierungs-Ansätze unter folgenden Prämissen zu testen:

- Welche Ansätze kommen in Betracht?
- Welche Daten benötigen sie ?
- Wie aufwändig und wie zuverlässig sind sie?

Es wurden drei Verfahren getestet, verglichen und im Hinblick auf die jeweiligen Einsatzmöglichkeiten diskutiert:

- GIS-Modellierung mit **multivariaten statistischen Verfahren** auf Basis von metrischen Reliefparametern (Firma SciLands, Göttingen),
- GIS-Modellierung mit dem BERN-Modell auf Basis von **Fuzzy Logic** – (Firma Ökodata, Berlin),
- GIS-Modellierung auf Basis von **regelbasiertem Expertenwissen** (LWF; TU Berlin).

Für die Testgebiete wurde ein Vergleich der Einsatzmöglichkeiten verschiedener Fernerkundungs-Technologien durchgeführt. Es wurden SPOT und ASTER-Satellitendaten automatisch klassifiziert und gescannte Echtfarben-Luftbilder visuell stereoskopisch ausgewertet. Folgendes Datenmaterial stand zu Verfügung:

Satellitendaten:

- ASTER mit Infrarotkanal (15 m) vom 19.09.2004 für den Taubenberg,
- SPOT5 mit Infrarotkanal (5 m) vom 07.09.2004 für den Angelberger Forst,
- QuickBird (0,6 m PAN) für 2005 geordert.

Luftbilddaten:

- Echtfarben-Luftbilder, Bodenauflösung: 40 cm, Maßstab: 1 : 12.400 aus dem Jahr 2003.

Der Gesamt-Ablauf des Projektes ist in Abb. 26 wiedergegeben.



Abb. 26: Ablauf des Projektes mit jeweiliger Kapitelnummer im Projektbericht.

Die Ergebnisse des Projektes wurden schließlich am 19. Juli 2005 auf einem Abschluss-Workshop in Freising vorgestellt und in LWF Wissen Nr. 51 veröffentlicht.

2.6 Beschreibung der Exkursionspunkte

1. Punkt:

Aussichtsturm am Taubenberg-Gipfel (896 m)

Früher stand auf dem Taubenberg ein Aussichtsturm aus Holz. 1909 wurde der Holzbau abgerissen und 1911 durch einen steinernen Turm ersetzt, der ursprünglich für die Grundwasserfassung in Reisach vorgesehen war. Da aber dort die Tragfähigkeit des Untergrundes nicht ausreichte und ein Turm zudem nicht praktisch erschien, änderte man die Pläne und baute stattdessen das „Reisacher Wasserschloßchen“. Ähnlich der Grundwasserfassung Reisach wird das Portal des Turms von einer Ädikula mit dem Münchner Kindl im Wappen eingefasst. Wie am Reisacher Fassungsgebäude hat man hier ebenfalls Tuffstein aus der Region verwandt.



2. Punkt: (Vegetationsaufnahme 244 in Veg.tab 1, Bodenprofil 3459)**LRT 9110:****Hainsimsen-Tannenwald (*Luzulo-Abietetum vaccinietosum*, Var. von *Oxalis acetosella*)**

Kommunalwald Städtisches Forstamt München, Forstverwaltung Gotzing,

Abt. Sauggräben (Quellbäche des Farnbaches)

WG „Jungmoräne und Molassevorberge“, 830 m ü.NN, montane Stufe, steiler Nordost-Hang.

Bestand: 55 % Fichte, 30 % Tanne, 15 % Buche, 80 – 120 Jahre

(= 85 % Nb, 15 Lb)

Kartierte Standorteinheit:

374

Standort-Kurzbeschreibung:

Hangfrischer Feinlehm mit Verdichtung im Unterboden („dichtgelagerte Fließerde“), nährstoffarm, tiefgehend entkalkt. Steile NO-exp. Hangrippe.

Bodenform:

Stark podsolige, im Unterboden schwach haftnässepseudovergleyte Braunerde.

Morphologische Humusform:

Unter Nadelwald in Nordostexposition vorherrschend typischer bis rohhumusartiger Moder, aufgrund von Steilhanglage (Abschwemmung) auch humusfreie Partien.

Bestandesstruktur:

Nutzungsgeprägt: Fichte deutlich überrepräsentiert (> 50 % Anteil).

Die natürlicherweise den Bergmischwald prägenden Hauptbaumarten Buche und Tanne sind mit nur knapp 50 % vertreten, v.a. Buche stark unterrepräsentiert.

Vorherrschende ökologische Artengruppen:

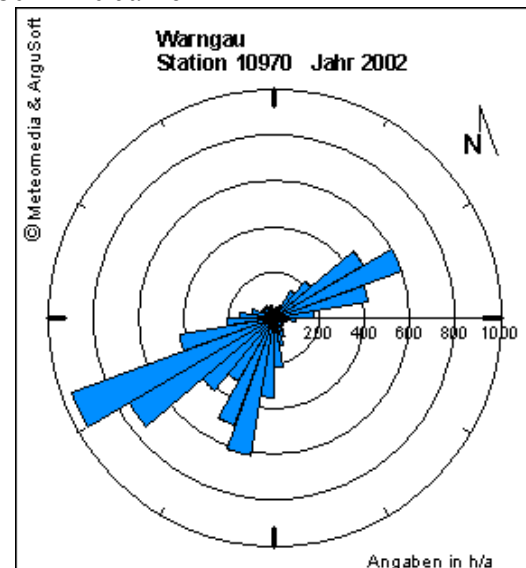
- Starksäurezeigende Nadelwaldarten der *Beerstrauch-* und *Rippenfarn-*Gruppe wie Heidelbeere, und die Moose *Plagiothecium undulatum*, *Bazzania trilobata*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Dicranodontium denudatum*; angereichert durch Nadelholz, Schatthanglage, Podsolierung;
- Mäßigsäurezeiger der Drahtschmielen- und Adlerfarn-/Waldhainsimsen-Gruppe (z.B. Breitblättriger und Gewöhnlicher Dornfarn und das Moos *Polytrichum formosum*);
- Tannen-Buchen-Mischwaldarten humider Klimlagen mit Schwerpunkt auf Moderhumus (Hasenlattich, Rundblatt-Labkraut, Wald-Schwingel, Wald-Sauerklee).

Potenzielle natürliche Vegetation:Frischer Hainsimsen-Buchenwald („*Luzulo-Fagetum oxalidetosum*“).

Anm.: Im Alpenraum entspricht dies der Einheit SB4, vgl. Tab. 8 auf S. 47f und 2. Exkursionspunkt, S. 54).

Naturnähe der realen Vegetation:Halbnatürliche Vegetation / Ersatzgesellschaft 1. Grades, bedingt naturfern (gem. Tab. 2 auf S. 15; *Luzulo-Abietetum* statt *Luzulo-Fagetum*):

- Verringerter Anteil von Schattbaumarten, verändertes Bestandesklima;
- veränderte Formation (anstatt Laub(misch)wald ein Nadel(misch)wald);



- Bodendegradation begünstigt anspruchslose, konkurrenzschwache Arten;
- veränderte Artenverbindung in der Bodenvegetation.

Naturschutzfachliche Anmerkungen

Gehört zum LRT 9110 gem. Anh. I der FFH-RL.

Geländeklima und Geländewasserhaushalt

Schattig-kühl-mittelfeucht. Verstärkte Luftbewegung wirkt sich temperaturmindernd und verdunstungssteigernd aus bei hohem Eisbruchrisiko.

Erhaltungsziele / Management:

Entwicklung von möglichst vielschichtig / stufig aufgebauten und geschlossene Beständen mit möglichst hohem Buchen- und Tannenanteil als ökologisch-biologisch stabilisierenden Baumarten, um die Schutzwaldwirkung zu erhöhen, das Windwurf- und das Käferisiko zu mindern, die Lebensraumfunktion zu verbessern (z.B. Refugium für spezifische epiphytische Moose und Flechten), der Standortsdegradation entgegenzuwirken und den Nährstoffkreislauf und den Grundwasserschutz zu verbessern.

Profil 3459 (Braunerde)



Abb. 8: Profil



Abb. 9: Umgebung

Humusform: Typischer bis rohhumusartiger Moder

Tiefe	Horizont	Bodenart	Farbe	Hydrom.	Gefüge	Humus	Dichte	Wurzeln
0-10	Aeh	Slu	10YR 4/2		sub	h3	Ld2	w4
10-20	Bhv	Ls2	10YR 5/4		sub	h3	Ld3	w3
20-40	Bv	Ls2	10YR 7/6		sub	h1	Ld3	w3
40-80	II (Sg)-Bv	Ls3	10YR 7/6	Eh, es, rb	sub	h0	Ld3	w1
80-100	III Bv	Ls3	10YR 6/4		sub	h0	Ld4	w0



Bodenpflanzen an der Grube:

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| <i>Abies alba</i> | <i>Vaccinium myrtillus</i> |
| <i>Fagus sylvatica</i> | <i>Polytrichum formosum</i> |
| <i>Picea abies</i> | <i>Campylopus flexuosus</i> |
| <i>Rubus idaeus</i> | <i>Hypnum cupressifome</i> |
| <i>Oxalis acetosella</i> | <i>Thuidium tamariscinum</i> |
| <i>Dryopteris carthusiana</i> | <i>Dicranum scoparium</i> |

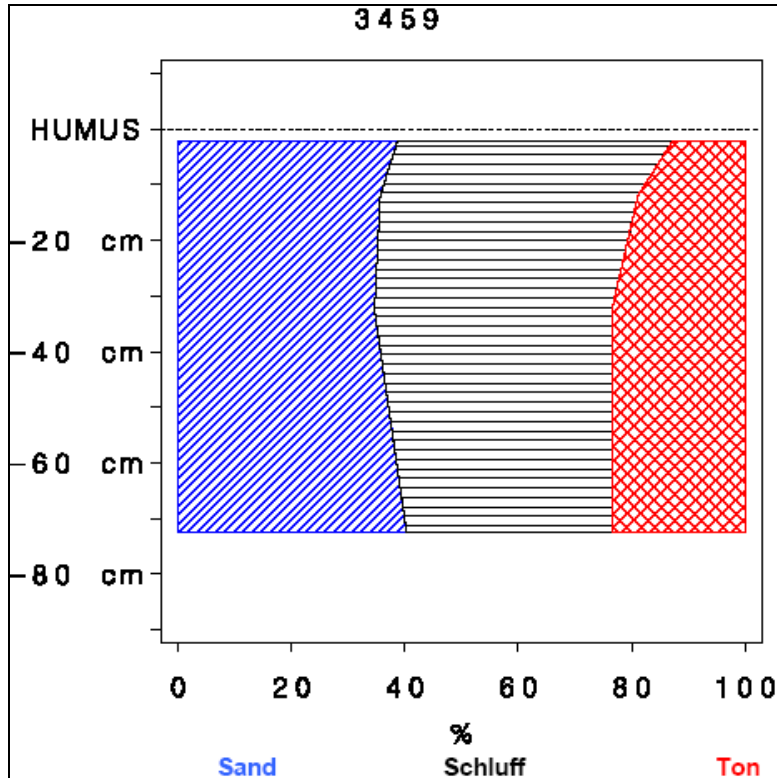


Abb. 10: Korngrößenverteilung (Tiefenprofil)

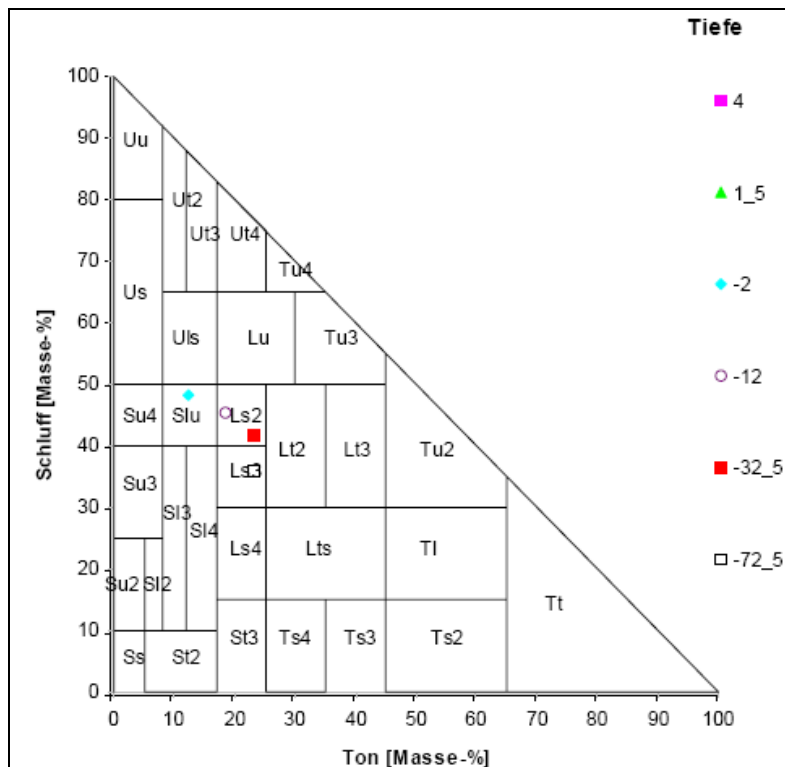


Abb. 11: Bodenarten (Körnungsdreieck)

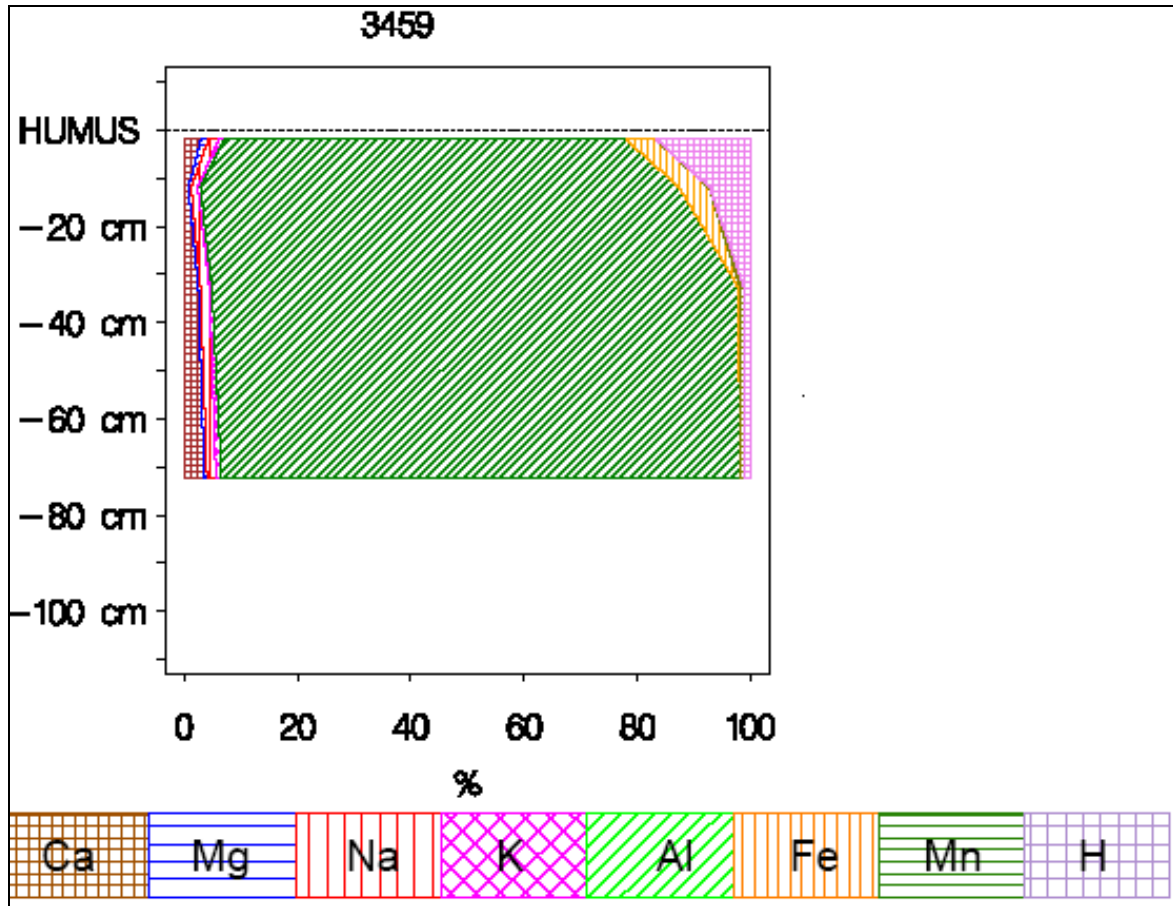


Abb. 12: Austauschbelegung (Tiefenprofil)

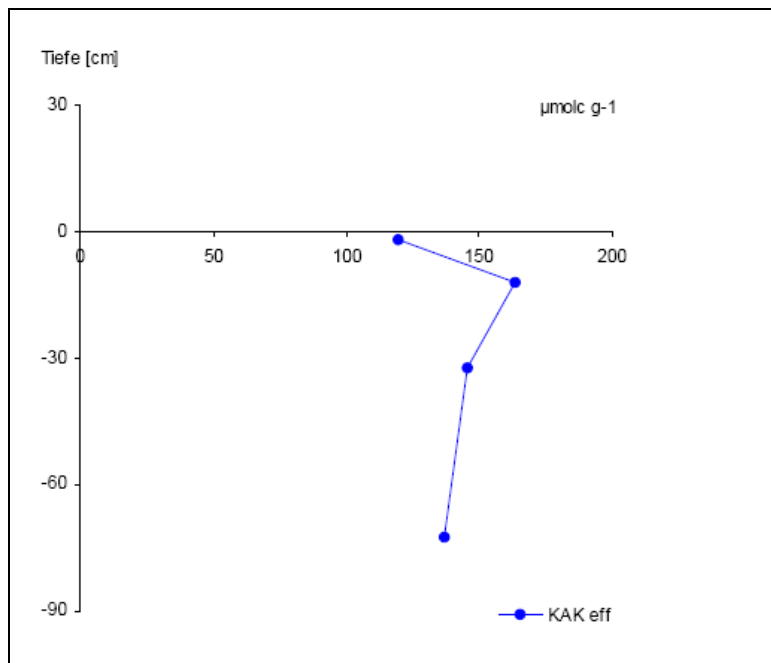


Abb. 13: Kationenaustauschkapazität (Tiefenprofil)

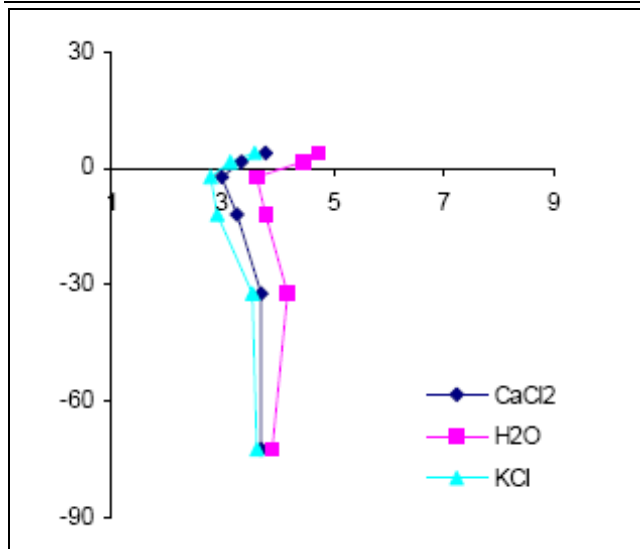


Abb. 14: pH-Werte (Tiefenprofil)

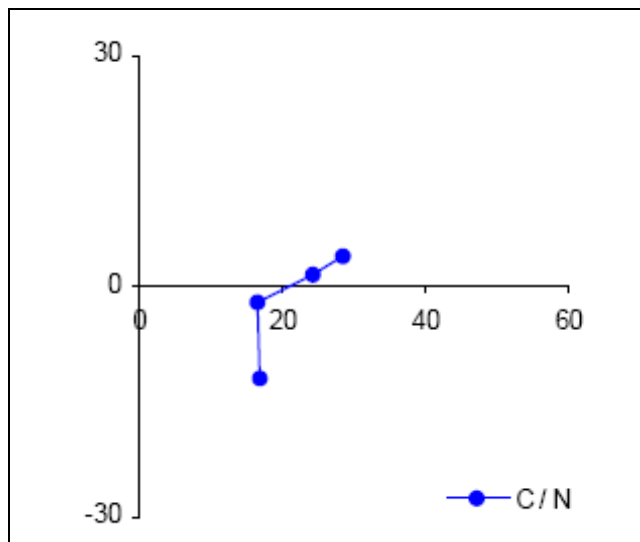


Abb. 15: C:N-Verhältnis (Tiefenprofil)

Morphologie: Das Bodenprofil stellt einen typischen Vertreter der Braunerden aus Molasse dar, wie sie am Taubenberg auf der Mehrheit der Hänge verbreitet sind. Die Humusform ist im Gleichgewicht mit gemischter Bestockung Moder, die Mächtigkeiten variieren von 2-5 cm. Mit der Humusform steht ein C:N-Verhältnis vom 24 im Oh-Horizont im Einklang (Abb. 15). Unter der Auflage befindet sich ein mäßig gebleichter Aeh, im darunter liegenden Horizont sind Einwaschungsmerkmale undeutlich erkennbar (Bhv). Die Merkmale der Posoligkeit sind demnach stark ausgebildet und spiegeln sich auch in der Eisen- und Protonenbelegung der Austauscher wider (Abb. 13). Das Substrat ist undeutlich geschichtet, die chaotische Steinführung verweist auf (periglaziale) Hangschuttdecken. Verbraunungsmerkmale überwiegen, in einigen Bereichen (II (Sg)-Bv) sind jedoch Haftnässemerkmale lokal ausgebildet. Die Korngrößenverteilung ist im gesamten Profil recht einheitlich im Verhältnis 40:40:20 (Sand:Schluff:Ton). Lediglich der Oberboden weist geringere Tongehalte auf.

Bodentyp: Stark podsolige, im Unterboden schwach haftnässepseudovergleyte Braunerde



Wasserhaushalt: Bei hohem Mittelporenanteil, geringer Steinführung und Lagerungsdichte sowie guter Durchwurzelbarkeit ergibt sich eine hohe nutzbare Feldkapazität. Zusammen mit hohen Niederschlägen (1.400 mm Jahresniederschlag) und (am Nordhang) geringem Verdunstungsanspruch ergibt sich die Wasserhaushaltsstufe „sehr frisch“.

Lufthaushalt: Bedingt durch einige lokale und temporäre Haftnässeerscheinungen ist die Belüftung des Profils zwar beeinträchtigt, aber ausreichend.

Nährstoffhaushalt: Die Humusform Moder lässt auf einen ausreichenden Umsatz der Nährstoffe Stickstoff, Phosphor und Schwefel schließen. Die basischen Nährelemente Ca, Mg und Kalium sind im tieferreichend sauren Profil nur in geringen Anteilen vorhanden, jedoch ergeben sich bei relativ hoher Kationenaustauschkapazität und geringem Skelettgehalt durchaus beachtliche Vorräte. Die Bodenlösung wird jedoch auf weite Strecken von Aluminium geprägt, die pH-Werte liegen dementsprechend sehr niedrig. Im Oberboden dominieren organische Säuren mit noch höherer Säurestärke die Lösung. Die Werte (in H₂O) liegen hier deutlich unter 4 (3,6 im Aeh).

Wärmehaushalt: Am Nordhang in 830 m Seehöhe ist der mangelnde Wärmegenuss (6,3°C Jahrestemperatur, 15,5° Juli, 135 Tage Vegetationszeit ≥ 10) deutlich wachstumsbegrenzend. Vor allem Baumarten der Hügellagen wie die Stiel-Eiche leidet hier unter Wärmemangel.

Standortseinheit: Sehr frische nährstoffarme schluffreiche Lehme (314)

Baumarteneignung: Bergmischwald (Bu-Ta-Fi), Bergahorn wenig geeignet

Probleme: Es handelt sich um äußerst leistungsfähige Bergmischwald-Standorte, die für den Nadelholzanbau hervorragend geeignet sind. Die schwache Basenausstattung der Standorte verlangt jedoch nach geschlossenen Stoffkreisläufen (Humuspflanze, Zurückhaltung bei der Biomassennutzung, tiefwurzelnde Baumarten zur Erschließung größerer Bodenvolumina). Bestimmte Mindestanteile von Buche und Tanne sollten daher nicht unterschritten werden.

3. Punkt: (Vegetationsaufnahme 243 in Veg.tab 1, Bodenprofil 3458)

Rundblattlabkraut-Tannenwald mit Wald-Schachtelhalm (*Galio rotundifolii-Abietetum equisetetosum sylvatici*)

Kommunalwald Städtisches Forstamt München,
Abt. Sauggräben (Quellbäche des Farnbaches)
WG „Jungmoräne und Molassevorberge“, 840 m ü.NN, montane Stufe, schwach Nordost geneigte Mulde.

Bestand: 65 % Tanne 80 – 140 Jahre, 30 % Fichte, 5 % Schwarz-Erle

Kartierte Standorteinheiten:

235 (vorherrschend) und 439.

Standort-Kurzbeschreibung:

Vorherrschend hangfeuchte, entlang von Quellrinnen auch ganzjährig feuchte **Schatthang-Mulde** mit (mäßig) nährstoffreichen, zumeist entkalkte Lehme und Tonlehme aus tonig-mergeligen Molasse-Schichten.

Anmerkung: Kleinstandörtliche Vielfalt (feuchte Rinnen und kleine Hohlformen („pits“) im Wechsel mit trockeneren Hügelchen („mounds“), zeitliche Variabilität der Wasserführung.

Bodenform:

- Vorherrschend mesotropher Hanggley aus lehmigem über tonigem Molasse-Hangschutt.
- Entlang von Bachrinnen anmoorige Quellengleye.

Morphologische Humusform:

Die Humusform wechselt kleinstandörtlich. Auf den hangfeuchten Partien (Wasserzug mit verbessertem Bodenlufthaushalt) mit guter Bodenbelichtung überwiegt L- bis F-Mull. An feuchten bis nassen Quellrinnen Feuchtmull und Anmoor. Nur auf trockeneren Hügelchen unter Nadelbäumen bildet sich stellenweise Auflagehumus (Moder).

Bestandesstruktur:

Wegen starker kleinräumiger Mosaikbildung (feuchte Mulden, trockenere Buckel) variiert die Dichte der Bestockung stark und kleinstflächig (Trupps, Rotten). In der Mulde am Exkursionspunkt überwiegen die lichtereren Bereiche, so dass auch die Schwarzerle als lichtliebende Pionierbaumart vorkommt. Zum Bestandesbild gehören durch Windwurf ausgehebelte oder umgeworfene Fichten, die als Schutz (z.B. vor Wildverbiss, Klimaextremen) oder Nährboden (verrottende Stämme, ehemalige Wurzelstöcke) entscheidende Bedeutung für die Waldverjüngung besitzen.

Vorherrschende ökologische Artengruppen:

In der Bodenvegetation mischen sich Arten der tieferen Lagen mit Arten der besonders bezeichnenden präalpid-montanen Gruppen. Die Artenverbindung indiziert einen **krautreichen Tannenwald** wasserzügiger Gleye (Abb. 5 auf S. 14 und Vegetationstabelle 1 auf S. 22 ff). Basenreichtum, heterogene kleinstandörtliche und bestandesstrukturelle Bedingungen, sowie die Arealrandsituation tragen zur vielfältigen Mischung bei und äußern sich auch in verschiedenen Faziesbildungen in der Bodenvegetation:

- Mäßigsäurezeiger der Drahtschmielen- und Adlerfarn-/Waldhainsimsen-Gruppe (z.B. Breitblättriger Dornfarn und das Moos *Polytrichum formosum*);



- Mesophytische Laubmischwaldarten der *Anemone-/Quirlweißwurz*-Gruppe (Männlicher Wurmfarne, Rundblatt-Labkraut, Wald-Schwengel) und der *Sauerklee*-Gruppe (Wald-Sauerklee und die Moose *Eurhynchium angustirete*, *Thuidium tamariscinum*);
- Basenzeiger der *Goldnessel-/Zahnwurz*-Gruppe (Goldnessel, Vierblättrige Einbeere, Wald-Bingelkraut);
- Tonbodenzeiger der *Scharbockskraut*-Gruppe (z.B. Hohe Schlüsselblume);
- Frischezeiger der *Günsel-/Pestwurz*-Gruppe (Faziesbildend: Seegras-Segge und Weiße Pestwurz);
- Sickerfeuchtezeiger, v.a. der *Winkelseggen-/Kälberkropf*- und der *Riesenseggen*-Gruppe (Mittleres Hexenkraut, Wald-Schachtelhalm, Riesen-Schachtelhalm, Behaarter Kälberkropf, Hohe Schlüsselblume, Wechselblättriges Milzkraut, Hain-Gelbweiderich), angereichert in quelligen Mulden;
- Starksäurezeigende Nadelwaldarten der *Beerstrauch*- und *Rippenfarne*-Gruppe wie Heidelbeere, und die Moose *Plagiothecium undulatum*, *Bazzania trilobata*, *Rhytidiadelphus loreus* angereichert nur auf trockeneren Buckeln im Umkreis der Nadelbäume.

Standörtliche Ausbildungen:

- Stärker vernässt (Standortseinheit 439): Arten der *Sumpfdotterblumen*-Gruppe (quellig, bewegtes Bodenwasser) und *Mädesüß*-Gruppe (anmoorig, versumpft).

Potenzielle natürliche Vegetation:

Rundblattlabkraut-Tannenwald mit Wald-Schachtelhalm (*Galio rotundifolii-Abietetum equisetetosum sylvatici*). Anm.: Im Alpenraum entspricht dies der Einheit sT8, vgl. Tab. 8 auf S. 47f).

Naturnähe der realen Vegetation:

- „Naturwald“ bzw. „naturnahe Schlussgesellschaft“ (gem. Tab. 2 auf S. 15).

Naturschutzfachliche Anmerkungen

- LRT 9130 („Waldmeister-Buchenwald“) gem. FFH-RL; fällt weitgehend nicht unter den Art. 13d BayNatSchG;
- Hohe Arten- und Strukturvielfalt, zahlreiche gefährdete Arten;
- Herausragende Bedeutung für den Kryptogamenschutz: seltene und spezifische epiphytische Flechten.

Geländeklima und Geländewasserhaushalt

- Kühl-humides Lokalklima (Schatthang-Mulde mit erhöhter Luftfeuchte und erhöhter Spätfrostgefährdung);
- Wurzelintensive und tiefwurzelnde Baumarten (Schwarz-Erle und Tanne) aus Erosionsschutz- und Wasserschutzgründen essentiell.

Erhaltungsziele / Management:

Erhaltung der bestandesstrukturellen Stabilität. Auf dem sog. „Tannenzwangsstandort“ (feuchter Waldschachtelhalm-Fichten-Tannenwald) ist nur ein hoher Tannenanteil in der Lage, den Boden genügend tief aufzuschließen, den Nährstoffkreislauf aufrecht zu erhalten und die flachwurzelnde Fichte vor Sturmgefahr zu sichern. Die Waldverjüngung ist durch Hochstauden und Graswurzelfilzmoder-Bildung erschwert („verjüngungsträger Standort“). Die Beachtung einer ausreichenden kleinstandörtlichen Vielfalt und einer möglichen Rannenverjüngung sind von essentieller Bedeutung. Die Tanne verlangt eine langsame Verjüngung unter Schirm und ist empfindlich gegen Wildverbiss.

Profil 3458 (Gley)



Abb. 16: Totale



Abb. 17: Detail

Humusform: Mull bis Graswurzelfilzmoder

Tiefe	Horizont	Bodenart	Farbe	Hydom.	Gefüge	Humus	Dichte	Wurzeln
0-15	Ah	Lt2	10YR 3/2		kru	h4	Ld1	W5
15-50	Gro	Ls2	7,5YR 6/8 und 5Y 7/1	eh, rg	pol-koh	h2	Ld2	W4
50-80	IIGr	Lt2	5YR 7/1	rg	koh	h0	Ld4	W1
80-120	IIIGr-Bv	Ls3	10 YR 6/2	rg	sub	h0	Ld3	W1

Bodenpflanzen an der Grube:

<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Carex brizoides</i>	<i>Festuca altissima</i>
<i>Carex sylvatica</i>	<i>Mercurialis perennis</i>
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>
<i>Impatiens noli-tangere</i>	<i>Dryopteris filix-mas</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	
<i>Equisetum telmateja</i>	<i>Eurhynchium angustirete</i>
<i>Equisetum sylvaticum</i>	<i>Polytrichum formosum</i>
<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Mnium undulatum</i>

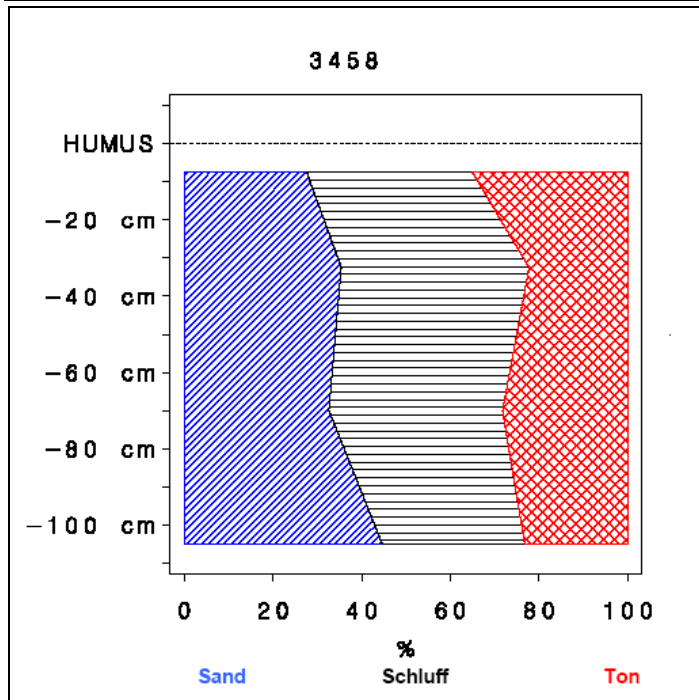


Abb. 1: Korngrößenverteilung (Tiefenprofil)

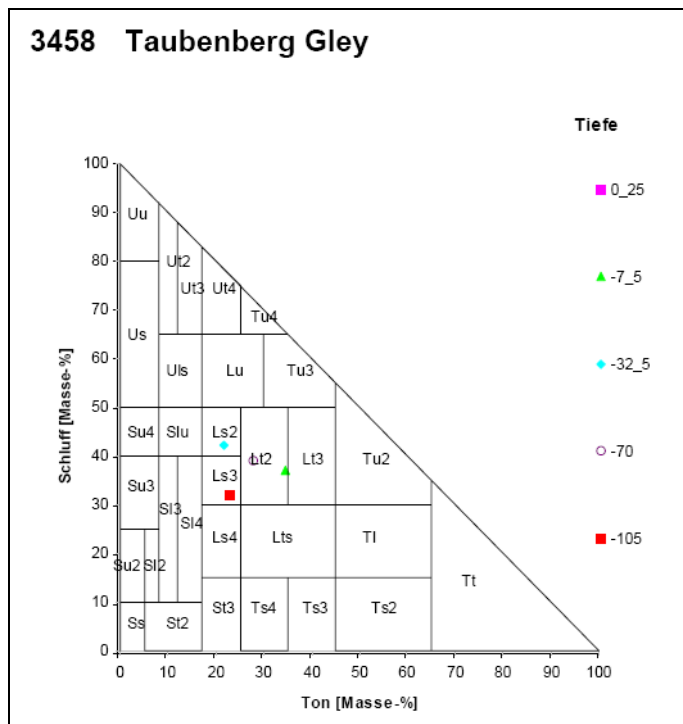


Abb. 19: Bodenarten (Körnungsdreieck)

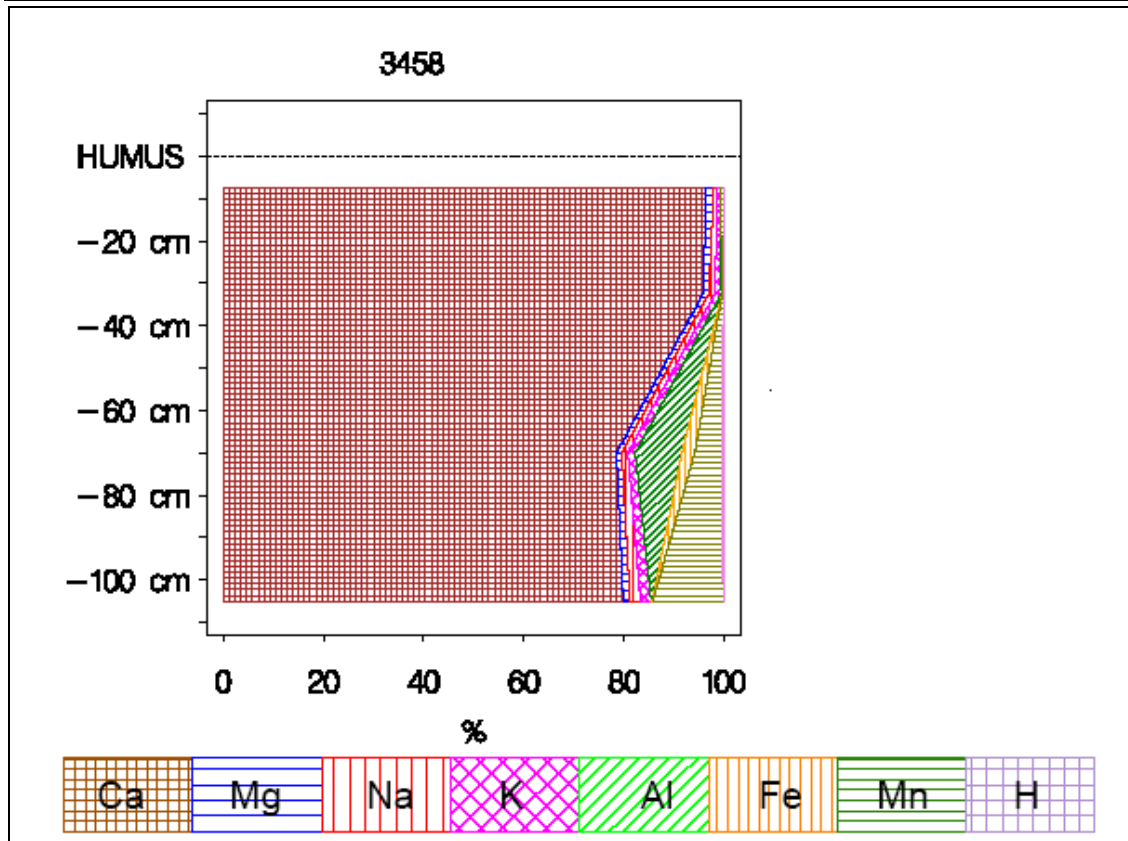


Abb. 20: Austauscherbelegung (Tiefenprofil)

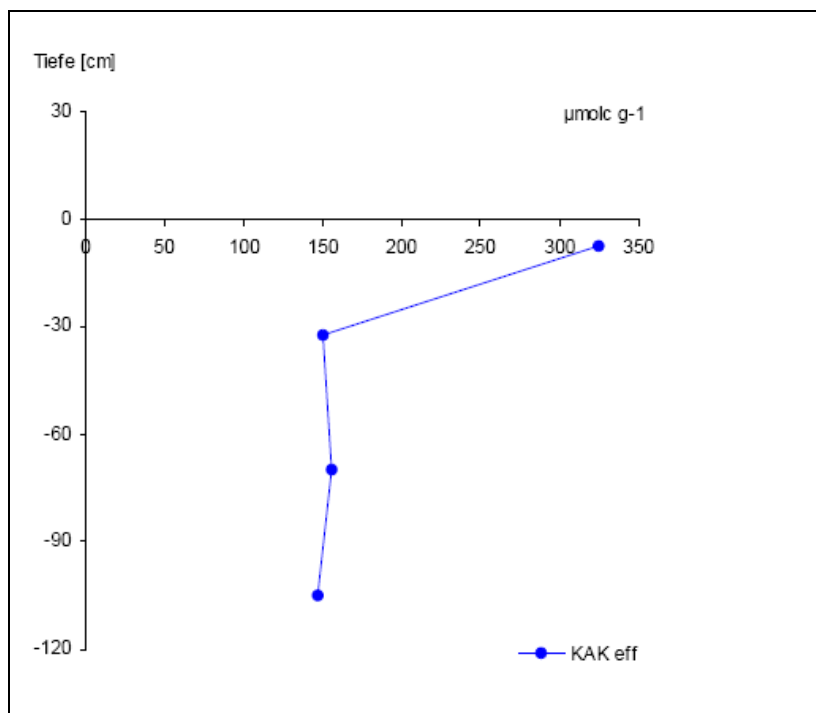


Abb. 22: Kationenaustauschkapazität (Tiefenprofil)

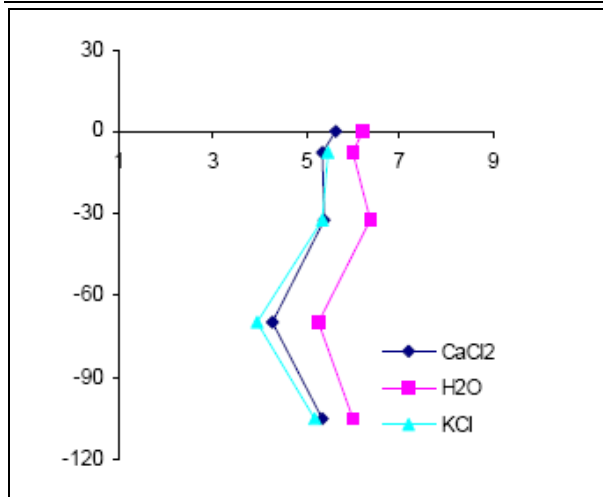


Abb. 22: pH-Werte (Tiefenprofil)

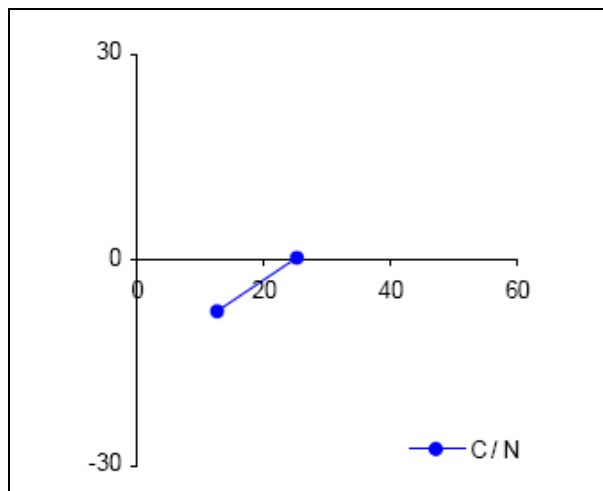


Abbildung 23: C:N-Verhältnis (Tiefenprofil)

Morphologie: Das Profil stellt einen flächenmäßig wenig bedeutenden, jedoch zahlreich vorhandenen und interessanten Ausschnitt aus den Bodengesellschaften am Taubenberg dar. Die Profilmorphologie, Wasser- und Nährstoffhaushalt werden vom Grundwasser in der breiten Quellmulde geprägt. Häufig sind Hangrutsche über wasserstauenden Tonen und Mergeln der Ausgangspunkt für die Entwicklung der Quellmulden. Die ersten 80 cm des Profils sind vom Grundwasser dominiert. Schon der Humusreichtum (15 cm mächtiger Ah mit 9 % organischer Substanz) deutet auf den Wassereinfluss hin. Die Humusform ist Mull (das C:N-Verhältnis im Ah beträgt 13), bei stärkeren Bewuchs mit *Carex brizoides* kommt auch auch Graswurzelfilzmoder vor (C:N-Verhältnis dort in der Auflage 25). Den Bereich der Wasserschwankung und des Kapillarsaums markiert der Gro mit dem charakteristischen Wechsel von Oxidations- und Reduktionsbereichen. Der unterliegende tonreiche (Tongehalt 28%) Gr ist fast vollständig gebleicht. Er markiert den Bereich fast durchgängiger Wassersättigung. Nach unten schließt sich ein sandreicherer Horizont an, der weniger stark gebleicht ist und auch noch Verbraunungsfarben erkennen lässt. Dieser Horizont ist schon stärker vom hochstehenden, aber flachen „hängenden“ Grundwasserkörper abgeschnitten.

Bodentyp: Normgley



Wasserhaushalt: Der mittlere Grundwasserflurabstand im Profil beträgt etwa 30 cm. Das Grundwasser ist langsam bewegt und mäßig sauerstoffreich. Auf der Fläche bildet sich ein Mosaik mit Standorten unterschiedlicher Grundwasserflurabstände. Das Profil steht am Übergang der Wasserhaushaltsstufen feucht und nass.

Lufthaushalt: Der Lufthaushalt des Profils ist angespannt. Zwar ist der Oberboden in der meisten Zeit des Jahres belüftet, darunter trägt jedoch der dichte und daher wenig wasserdurchlässige Bereich (langsame Fließgeschwindigkeit) des Gr wenig zur Luftversorgung bei. Einen Hinweis auf diese ungünstigen Verhältnisse gibt die sehr starke Reduktionsbleichung in diesem Bereich.

Nährstoffhaushalt: Bei günstiger Humusform sind die Nährstoffe Stickstoff, Phosphor und Schwefel in gutem Umsatz. Die basischen Nährelemente Calcium, Magnesium und Kalium sind bei einer Basensättigung von bis zu nahezu 100 % im Oberboden in Hülle und Fülle vorhanden. Auch im Unterboden liegt die Basensättigung mit 80 % noch sehr hoch. Die Herkunft dieses Basenreichtums ist das Quellwasser, das Basen-Kationen ständig nachliefert. Karbonat ist im Profil bei pH (H₂O) Werten von maximal 6,4 vermutlich nicht vorhanden. Es handelt sich ja auch bei den tonreichen Komponenten nicht um anstehende Mergel, sondern um eine entkalkte Mergelkomponente in einem Hangrutsch. Der Unterboden steht weit weniger als der Oberboden in Wechselwirkung mit dem basenreichen Grundwasser. Daher finden sich hier auch vermehrt Aluminium und Mangan an den Austauschern.

Wärmehaushalt: Muldenlage und Nässe durch Grundwasser in Nordexposition lassen den Wärmegenuss zum Problem werden. Vor allem die Rot-Erle leidet stark unter Wärmemangel. Bei 840 m Seehöhe und 15,5 °C Julitemperatur tritt sie aber auf konkurrenzfreien Nassstandorten noch als Waldbildnerin in Erscheinung (sie steigt im Alpenraum bis auf 1.050 m). Auch die Esche dürfte, wenngleich nicht so stark, der Wärme heftig entbehren (in den Alpen bis ca. 1.200 m).

Standortseinheit: feuchte bis nasse nährstoff- und humusreiche tonreiche Lehme (429)

Baumarteneignung: Einige Steine des Standortsmosaiks sind ausgesprochen leistungsfähige Ta-Standorte. Hier kann auch die Fichte (bei ausreichend belüftetem Oberboden) zu stattlichen, aber stets gefährdeten Exemplaren heranwachsen. Dazwischen liegen die für die Tanne suboptimalen Standorte, die von kümmernden SEr bestockt sind. Eschen finden sich nur ganz selten, zumeist in der Verjüngung. Tannen-Zwangsstandort !

Bestände auf diesen Standorten lassen sich nur natürlich verjüngen. Nur so können durch Versuch und Irrtum die günstigen Kleinstandorte gefunden werden. Zudem ist die Holzbringung bisweilen sehr schwierig.

Probleme: Mit einem Profil lässt sich das Standortmosaik der Quellmulden nur unvollkommen charakterisieren. Je nach Grundwasserflurabstand und Wasserführung ergeben sich Kleinstandorte mit günstigem oder äußerst ungünstigen Wuchsbedingungen für Ta (und auch Fi). Die nassesten Geländeteile sind unbestockt. Da sie aber keine großen zusammenhängenden Flächen einnehmen, bleibt das Kronendach über diesen baumfreien Bereichen größtenteils geschlossen. Weil der Kronenraum eines Altbestands das Standortsmosaik kaum widerspiegelt, entsteht das Bild eines relativ homogenen Ta-Fi-Bestandes. Die Wuchsorte der Einzelbäume sind jedoch das Ergebnis einer scharfen Selektion.

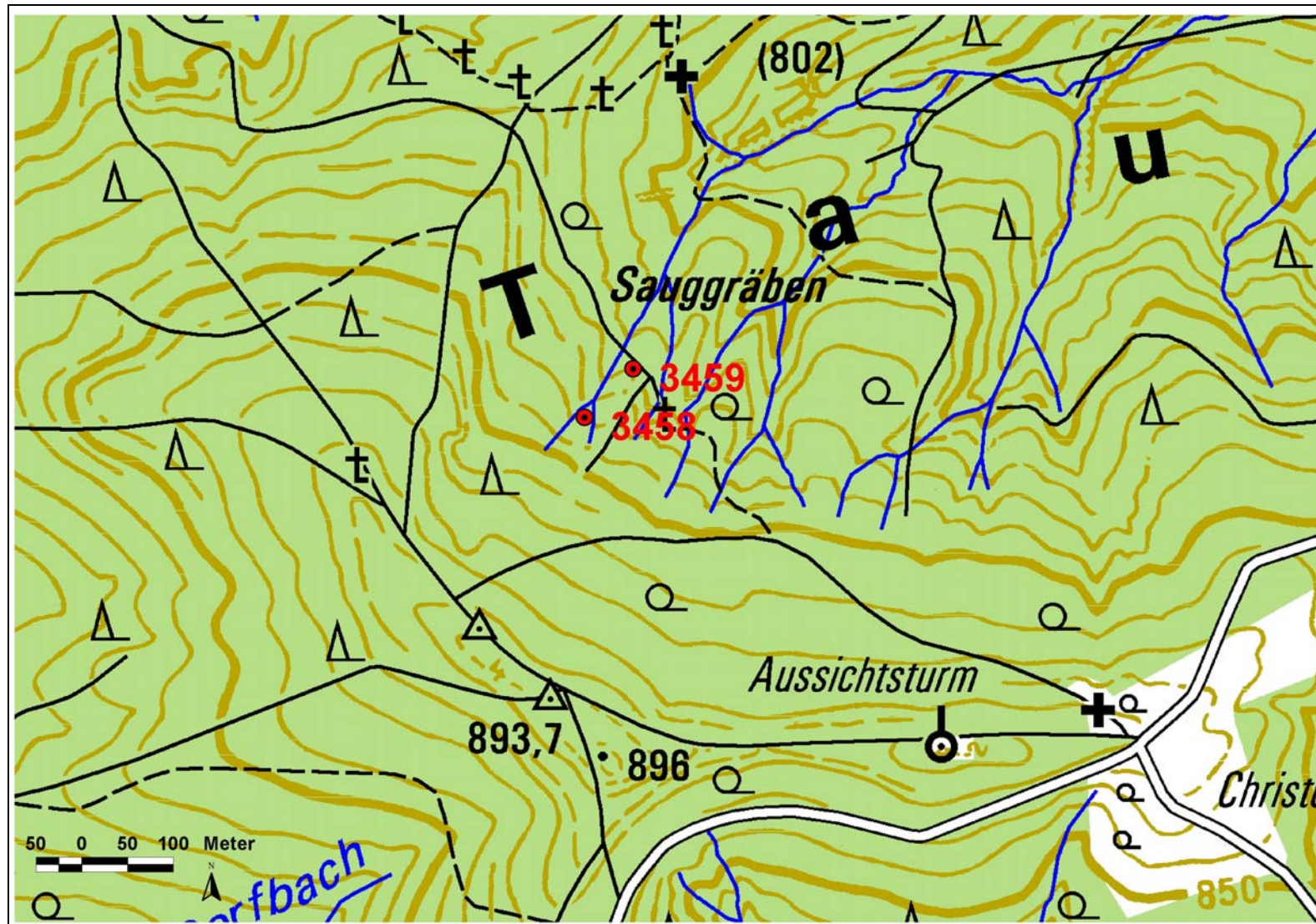


Abb. 24: Lage der Bodenprofile am Taubenberg.

4. Punkt:

Trinkwassergewinnungsanlage am Hangfuß (Wasserschlässchen Reisach)

Ein wunderschöner Rundbau erwartet uns bei dem kurzen Abstecher zum Wasserschloss Reisach. Das trutzige Gebäude – eingebettet in eine fast verwunschen wirkende Wald- und Wiesenlandschaft – wurde zwischen 1902 und 1912 über dem Hauptschacht errichtet. Die schwere Bronzetür ist, wie alles andere an diesem Schacht, noch original erhalten. Jedoch herrschen wie bei allen Wassereinrichtungen der Stadtwerke München modernste technische Sicherheitsvorkehrungen. Im Gegensatz zum Bau der Stollen bei den Gotzinger oder Mühlthaler Hangquellfassungen gingen die Grabungen hier in die Tiefe. Das Wasserschloss Reisach liegt ebenfalls im Quellschutzgebiet. Bereits 1901 stellte die Stadt einen Forstwirtschaftsplan für das Mangfallgebiet auf. Von 1901 bis 1911 wurden 199 Hektar Wiesen und Felder aufgeforstet und zusätzlich 186 Hektar Waldungen erworben. Ende 1911 betrug der Gesamtwaldbestand 717 Hektar. Auch auf natürliche Schädlingsbekämpfung wurde geachtet.

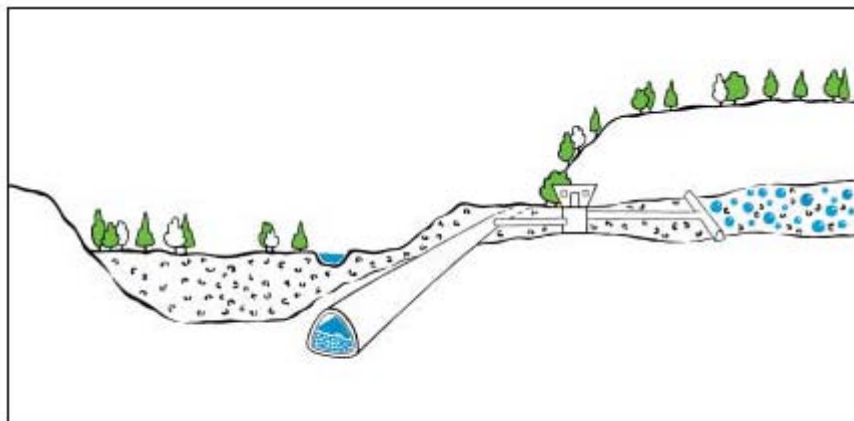
Für die Vögel wurden eigens Nistkästen und sogar ein Vogelschutzgehölz zur Pflege und Zucht eingerichtet, damit die Holzschädlinge nicht überhand nehmen konnten. Die Illustration zeigt einen schematischen Querschnitt mit den drei Gewinnungsarten im Mangfallgebiet: Hangquell-, Grundwasserfassung, Brunnen.



5. Punkt:

Hangquellfassung Gotzing

Die Hangquellfassung Gotzing, gebaut Ende des 19. Jahrhunderts, gehört zu den ersten Grundwasserfassungen im Mangfalltal. Quellaustritten wurde in den Berg hinein nachgegraben, um das Grundwasser in gut geschützter Tiefe anzuzapfen. 5 Ableitungsstollen mit einer Gesamtlänge von einem Kilometer wurden in den Berg getrieben. Im Inneren des Berges legte man Quellsammelstollen (Länge 520 Meter) an. Das dort gesammelte Grundwasser leiten sog. Ableitungsstollen weiter. Heute noch liefert Gotzing etwa 500 bis 900 Liter Wasser pro Sekunde, das entspricht 1/4 des Trinkwasserbedarfs der bayerischen Landeshauptstadt. Von der Sammelleitung der Hangquellfassung Gotzing fließt das Wasser in den Spiralschacht Thalham-Nord und wird von dort über den Verteilungsschacht Maxlmühle weiter in Richtung München geführt.



www.swm.de



Auf den Wiesen im Tal wird seit Jahrzehnten zum Schutz des Trinkwassers keine Düngung mehr vorgenommen die Wiesen nur einmal im Jahr Anfang August gemäht, wenn alle Blüten bereits ausgesamt haben. Auch Obstbäume sind in den Wäldern des Tals zu finden. Sie zeugen von der einst im Tal betriebenen Landwirtschaft.

Adressen:

Internet: <http://www.swm.de>

E-Mail: m-wasserweg@swm.de