

# Dokumentation der Anpassung an den Klimawandel

## Fallbeispiel Mittelwald Hönggerberg, Zürich

November 2025



Viele Jahrhunderte lang prägten Nieder- und Mittelwälder das Landschaftsbild Zentraleuropas. Heute wird Mittelwald primär aus Naturschutzgründen wieder etabliert. Doch wie steht Mittelwald bezüglich der Anpassung an den Klimawandel da? Das vorliegende Beispiel stellt die Betriebsform vor und zeigt die grosse Baumartenvielfalt im Mittelwald-Versuch im Waldlabor Zürich.

Ort	Waldlabor, Hönggerberg, Zürich ZH
Höhe	520 m ü. M.
Geologie	Würm-Moräne
Boden	Braunerde bis Parabraunerde
Waldstandort (submontan)	 A diagram showing a yellow polygon labeled 7e, 7a, 7f, 7as, 7g, and (29 / 26) overlaid on a map of the study area. The polygon is located in a valley between two hills. A vertical arrow on the left points upwards and is labeled "Bodenfeuchte". A horizontal arrow at the bottom points right and is labeled "Bodensäure".
Verjüngungsart	Naturverjüngung vegetativ/generativ
Verjüngungsform	Flächige Hiebe Hauschicht, einzelbaumweise im Oberholz (Mittelwald)
Fläche	5.0 ha
Waldeigentümer	Stadt Zürich
Bewirtschafter	Grün Stadt Zürich

A map of the study area showing the location of the forest plot and surrounding urban areas. The forest plot is highlighted in red. The map includes labels for Hönggerberg, Lerchenberg, Höngg, and Werdinsel. The map also shows roads, buildings, and other geographical features.

Klimanormwerte (MeteoSchiweiz) und Klimaszenarien CH2018.

	Normwert 1961-1990	Normwert 1991-2020	Szenario RCP2.6 2070-2099	Szenario RCP8.5 2070-2099
Jahresniederschlag	1072 mm	1069 mm	-59 bis +113 mm	-58 bis +113 mm
Temperaturmittel	8.4°	9.7°	+0.6° bis +1.7°	+3.1 bis +5.0°



Fachstelle Waldbau  
Centre de sylviculture  
Centro per la Selvicoltura

*Bildlegende Titelbild: Blick in den Mittelwald im Waldlabor mit 5-jähriger Hauschicht im Juni 2025. Mittelwald ist bekannt für einen hohen Artenreichtum in der Ober- und Hauschicht. Lassen sich Zukunftsbaumarten wie Eichenarten auch verjüngen unter permanentem Schirm, und geht dies mit verhältnismässigem Aufwand?*

## Inhalt

1.	Zielsetzung .....	3
2.	Untersuchungsfläche Mittelwald Hönggerberg, Zürich ZH.....	3
2.1.	Lage und Boden.....	3
2.2.	Geschichte .....	3
2.3.	Gegenwart .....	4
3.	Versuchsanordnung und Datengrundlagen.....	5
3.1.	Variation von Deckungsgrad bzw. Oberholzvorrat.....	5
3.2.	Daten und Resultate früherer Arbeiten .....	5
3.3.	Aufnahmemethoden 2025 .....	5
4.	Zustand 2025.....	7
4.1.	Oberholz .....	7
4.2.	Hauschicht .....	9
5.	Folgerungen.....	10
5.1.	Baumartenvielfalt im Mittelwald .....	10
5.2.	Demografische Nachhaltigkeit der Eichen im Mittelwald.....	10
5.3.	Zuwachs im Mittelwald .....	12
5.4.	Waldbauliche Einordung .....	12
	Charakteristika der Betriebsform Mittelwald .....	13

---

## Impressum

Autoren:	Martin Brüllhardt und Peter Ammann (Fachstelle Waldbau)
Projekt:	Projekt «Fallbeispiele Anpassung Klimawandel»
Auftraggeber:	Bundesamt für Umwelt BAFU (Forschungsvertrag 19.0051.PJ / 3AC510E6A)
Auftragnehmer:	Bildungszentrum Wald Lyss, Fachstelle Waldbau
Projektleitung:	Dr. Peter Ammann

## 1. Zielsetzung

Schnell ablaufende klimatische Veränderungen haben starke Auswirkungen auf wichtige Standortfaktoren im Wald. Waldbauliche Tätigkeiten sollten daher die Anpassungsprozesse unterstützen und die Anpassungsfähigkeit der Waldökosysteme erhöhen. Eine wichtige Grundlage dafür ist das Wissen, wie sich Zukunftsbaumarten natürlich verjüngen und welche Bedingungen dafür erfüllt sein müssen. Mit der Dokumentation von «Fallbeispielen Anpassung Klimawandel» wird Wissen dazu aufbereitet, damit diese Erfahrungswerte für vergleichbare Fälle genutzt werden können.

Das vorliegende Fallbeispiel widmet sich der Mittelwaldbewirtschaftung und der Frage, welche Chancen sie für die Anpassung der Wälder an den Klimawandel bietet, insbesondere wie sich damit eine grosse Baumartenvielfalt erhalten und fördern lässt. Mittelwälder prägten über Jahrhunderte das Landschaftsbild der tieferen und mittleren Lagen Zentraleuropas. Beispielsweise wurde im Kanton Zürich 1823 die Hälfte der Waldfläche als Mittelwald bewirtschaftet (Bader et al. 2025). Doch heute spielt er waldbaulich eine stark untergeordnete Rolle und wird primär zu Naturschutzzwecken erhalten oder wieder neu etabliert. Die artenreiche, an die Bedingungen im Mittelwald angepasste und spezialisierte Flora und Fauna ist mehr als erhaltenswert und sollte gefördert werden, ist sie doch in der Regel wärmebedürftiger als die Artengemeinschaft im geschlossenen Hochwald.

Der Mittelwaldversuch im Waldlabor auf dem Hönggerberg in der Stadt Zürich ist ein interessantes Beispiel der zeitgemässen Interpretation und Nachahmung dieser historisch so bedeutsamen Bewirtschaftungsform. Eindrücklich zeigt die Fläche das Potential sowie die Grenzen der Verjüngung neuer Kernwüchse sowie die Zusammensetzung und Produktivität der Hauschicht bei unterschiedlichen Oberholzvorräten.

## 2. Untersuchungsfläche Mittelwald Hönggerberg, Zürich ZH

### 2.1. Lage und Boden

Die Mittelwaldfläche liegt im Nordwesten des Gemeindegebiets der Stadt Zürich im Perimeter des Waldlabors auf dem Hönggerberg auf rund 520 m. ü. Meer. Der Molasserücken ist mit Moränenmaterial der Würmvergletscherung überlagert. Im Bereich des Mittelwaldes kommen Braunerden und Parabraunerden vor. Das Relief der Mittelwaldfläche ist flach und weist nur gegen Nordosten Richtung Holderbach ein leichtes Gefälle von wenigen Höhenmetern auf, was sich aber wesentlich auf die Bodenfeuchte und den Waldstandort niederschlägt mit Übergängen zu Eschen- und Ahorn-Eschenwaldgesellschaften. Die ansonsten vorherrschenden mittleren Waldmeister-Buchenwaldstandorte sind stellenweise geprägt von leichter Staunässe.

### 2.2. Geschichte

Auf dem Hönggerberg fanden die letzten historischen Mittelwaldschläge vor genau 100 Jahren, im Jahr 1925 statt. Auf dem Perimeter des hier dokumentierten Mittelwaldversuchs startete die hoheitlich verfügte Überführung in Hochwald bereits um das Jahr 1915 durch Aufgabe der Hauschichtnutzung. Damit blieben die alten Oberholzeichen stehen und die Hauschicht konnte in den Kronenraum aufwachsen. Aus heutiger Sicht ist es ein Glücksfall, dass nicht die sonst verbreitete Umwandlungsstrategie durch Kahlhieb und Pflanzung von Fichten zur Anwendung kam. Dadurch sind heute Oberholzeichen aus der historischen Bewirtschaftung mit einem Alter bis zu 250 Jahren vorhanden.



Abbildung 1: Letzter historischer Mittelwaldschlag auf dem Hönggerberg im Jahre 1925. (ETH-Bibl. Zürich, Bildarchiv / Dia\_282-5076)

Diese Ausgangslage war optimal für den im Winter 1984/1985 angelegten Mittelwaldversuch der Professur für Waldbau der ETH Zürich mit dem Ziel, die aus der Mittelwaldbewirtschaftung entstehenden Waldstrukturen zu zeigen und die Frage zu klären, ob ehemalige Mittelwälder wieder in eine nachhaltige ursprüngliche Form überführt werden können (Schütz und Rotach 1993). Eine grosse Bedeutung hat dabei der Oberholzvorrat, bei welchem es möglich ist, die Eiche zu verjüngen. Historisch sind für die ehemaligen Mittelwälder Werte von 15 – 335 m<sup>3</sup>/ha dokumentiert, wobei Höngg mit 55 m<sup>3</sup>/ha zu den oberholzarmen Gebieten gehörte (Grossmann 1931). Das Interesse am Oberholzvorrat röhrt auch daher, dass der Mittelwald Antworten liefern kann zu den Möglichkeiten und Grenzen der Dauerwaldbewirtschaftung. Dies insbesondere bezüglich der Verjüngung von lichtbedürftigen Baumarten in ungleichförmigen Hochwäldern.

### 2.3. Gegenwart

Der Mittelwald auf dem Hönggerberg umfasst heute eine Fläche von 5.0 ha und besteht aus drei Bewirtschaftungseinheiten, welche in je zwei Teilflächen unterteilt sind (Abb. 1). Die Umlaufzeit der Hauschicht ist auf 20 Jahre angedacht. In den jüngsten Flächen wird die Eichennaturverjüngung an geeigneten Stellen markiert, jährlich ausgemäht und mit Verbissenschutz behandelt (Abb. 4).

Im WEP des Kantons Zürich wird der Mittelwald als Waldstandort von naturkundlicher Bedeutung geführt (WNB-Inventar), was seinen besonderen standortsgebundenen kulturbedingten Naturwert von kantonaler Bedeutung unterstreicht. Der Mittelwald liegt zusätzlich im Perimeter der Eichenförderung, wo der Erhalt von Eichenbeständen sowohl zur Wertholzproduktion wie auch als Lebensraum im Zentrum steht. Im Integralen Betriebsplan von Grün Stadt Zürich, welche als Eigentümerin den Mittelwald bewirtschaftet, wird die wichtige Lebensraumfunktion von Eichenbeständen mit der Bezeichnung von Leitarten wie dem Mittelspecht oder dem Eichenzipfelfalter unterstrichen. Heute können hier mit etwas Glück und Geduld 5 Spechtarten beobachtet werden.

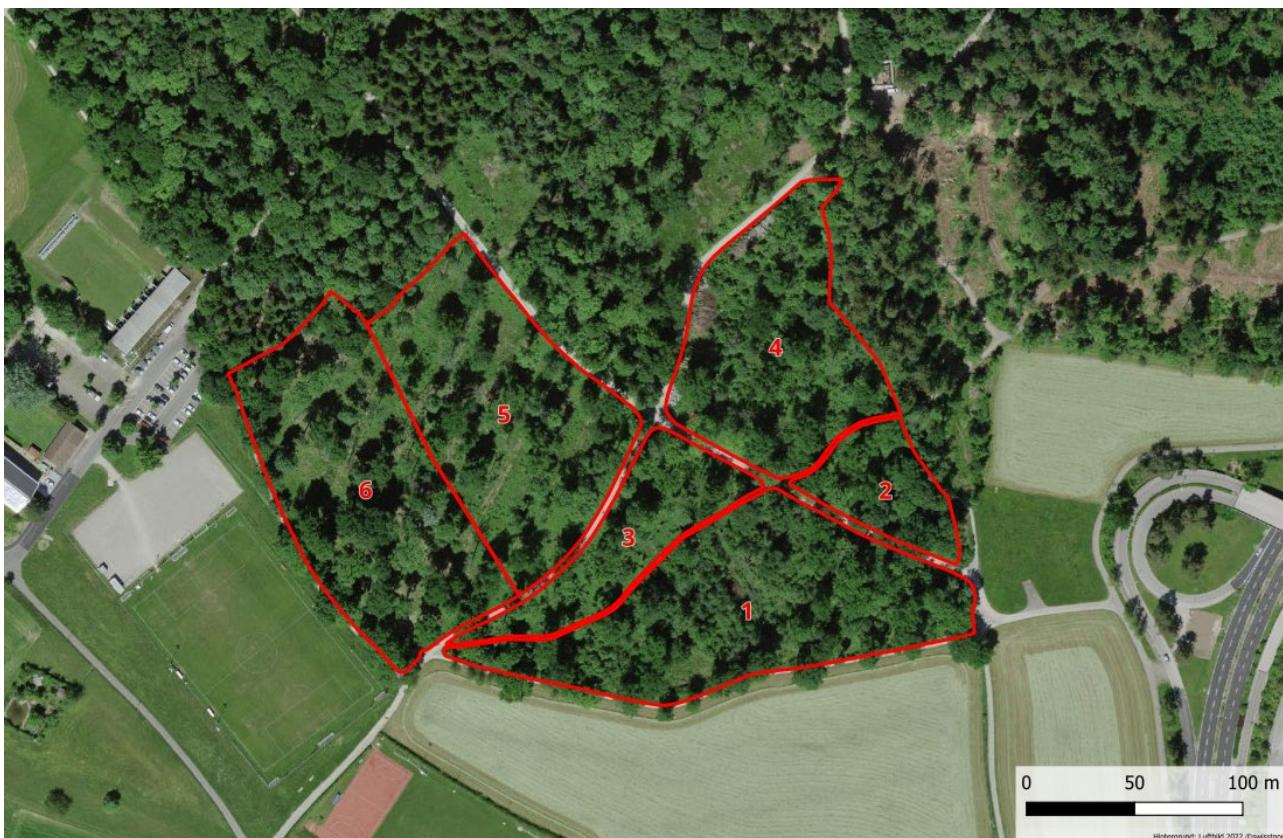


Abbildung 2: Lage der Mittelwaldfläche im Waldlabor auf dem Hönggerberg und Unterteilung in Teilflächen. Koordinaten [2680162 / 1251467](#). (Luftbild 2022 ©swisstopo).

### 3. Versuchsanordnung und Datengrundlagen

#### 3.1. Variation von Deckungsgrad bzw. Oberholzvorrat

Ursprünglich wurde der Mittelwaldversuch auf 10.8 ha konzipiert. Nach Opposition aus der Quartierbevölkerung wurden lediglich auf 5.0 ha Eingriffe durchgeführt. Der ursprüngliche Versuchsaufbau der Professur Waldbau bestand aus verschiedenen Oberholzvorräten mit angestrebten Deckungsgraden der Oberschicht von 25%, 35% und 45% (vgl. Tab. 1). Der Versuch wurde seitens ETH 2006 aufgegeben, die Stadt Zürich führt die Mittelwaldbewirtschaftung seither weiter mit einer Umlaufzeit der Hauschicht von 20 Jahren. Leider sind heute aus den umfangreichen Datenerhebungen der 80er und 90er Jahre nur wenige und aggregierte Informationen wiederauffindbar.

*Tab. 1: Übersicht der Teilflächen mit Varianten Oberholzvorrat und Zeitpunkt der Hauschichternte.*

Teilfläche [Nr.]	Fläche [ha]	Überführungs- hieb [Jahr]	Oberholzvorrat (nach Überführung)	Hauschicht Ernte 1 [Jahr]	Hauschicht Ernte 2 [Jahr]
1	1.18	1984/85	142 sv/ha	2007/08	2026/27
2	0.28	1984/85	143 sv/ha	2007/08	2026/27
3	0.43	1984/85	182 sv/ha	2014/15	2034/35
4	0.87	1984/85	96 sv/ha	2014/15	2034/35
5	1.06	1991/92	83 sv/ha	2020/21	2040/41
6	1.14	1991/92	169 sv/ha	2020/21	2040/41

#### 3.2. Daten und Resultate früherer Arbeiten

In einer Zusammenstellung der Professur für Waldbau aus dem Jahr 1996 wurden erste Ergebnisse zu Stockausschlägen und zur Naturverjüngung gezeigt. Ein Jahr nach dem ersten Schlag 1985 wiesen 70% der Stöcke Ausschläge auf. Im Mittel waren 26 Ausschläge pro Stock vorhanden, welche innerhalb von acht Jahren auf 8 Stück abnahmen. Ebenso sank der Anteil von Stöcken mit Ausschlägen auf 38%. Die Höhe der Stockausschläge war nach drei Jahren im Mittel 2.23 m, nach 8 Jahren 6.9 m.

Wichtig und interessant sind Betrachtungen über Zuwächse im Mittelwald sowie Produktivitätsvergleiche zwischen Hoch- und Mittelwald. In der Literatur finden sich dazu verschiedene Angaben, die dem Mittelwald einen 5 - 10mal geringeren Wertertrag im Vergleich zum Hochwald attestieren (Schütz und Rotach 1993). Ein Gutachten im Kanton Zürich kam 1989 mittels Simulationen über 200 Jahre ebenfalls auf eine Gesamtwertleistung des Holzes im Mittelwald von 15% im Vergleich zum Hochwald (Schmid 1989). Demgegenüber zeigt die Bachelorarbeit von Zwicky (2008) den Energieertrag aus dem Mittelwaldschlag 2008 auf Teilfläche 1 und 2 (vgl. Tab. 1). Dabei wurden der Hauschicht 163 m<sup>3</sup> und der Oberschicht 34 m<sup>3</sup> entnommen. Der durchschnittliche jährliche Zuwachs der Hauschicht belief sich auf 5.06 m<sup>3</sup>/ha (Zwicky 2008). Insgesamt schnitt in dieser Betrachtung der Mittelwald bezüglich Produktivität von Energieholz besser ab als der Fichtenhochwald. Der Buchenhochwald lag 10% höher in der Produktivität (Zwicky 2008). Ebenso zeigten die Hiebsdaten 2020/21 der Teilflächen 5 und 6 bei einer Entnahme von 1000 Srm Schnitzel einen mittleren jährlichen Zuwachs der Hauschicht von 5.6 m<sup>3</sup>/ha über 29 Jahre Umlauf (Seckler 2023).

#### 3.3. Aufnahmemethoden 2025

Im Frühjahr 2025 wurden auf der gesamten Fläche alle Bäume des Oberholzes auf Ebene Baumart angesprochen und mittels genauem globalen satellitengestützten Navigationssystem (GNSS) und Echtzeitkinematik (RTK) eingemessen (Blanc 2025) und kluppiert. Die Ansprache der Hauschicht erfolgte gutachtlich mittels Schätzung des Deckungsgrades der vorkommenden Gehölzarten durch zwei Personen; die Resultate wurden gemittelt. Während im Oberholz die Baumarten Stiel- und Traubeneiche einzeln angesprochen wurden, wurden sie in der Hauschicht zusammen als «Eiche» betrachtet.



Abbildung 3: Blick in die Teilfläche 5 im Juli 2021 nach Hausechichternte im Winter 2020/2021. In der Mitte des Bildes ein Bergahorn-Lassreitel. Der Oberholzvorrat beträgt hier  $148 \text{ m}^3/\text{ha}$  in Rinde.



Abbildung 4: Blick in die Teilfläche 5 im Oktober 2022, zwei Vegetationsperioden nach der Hausechichternte. Der Eichenanwuchs wurde punktuell markiert (Pfosten unten rechts im Bild) und freigestellt, ist aber erst 15-30 cm hoch. Die Stockausschläge der Hausechicht (bis 2.5 m hoch) müssen zugunsten der Eichen stark zurückgeschnitten werden.

## 4. Zustand 2025

### 4.1. Oberholz

Das Oberholz besteht aus Kernwüchsen, welche mindestens 1 Umlaufzeit älter sind als die Hauptschicht. Im Oberholz kommen total 16 Baumarten vor bei einer Stammzahl von 53/ha und einer durchschnittlichen Grundfläche von 17.7 m<sup>2</sup>/ha, bzw. 204 m<sup>3</sup>/ha in Rinde (Tab. 2). Es dominiert die Stieleiche mit einem Stammzahlanteil von 38.3 % und einem Grundflächenanteil von 63.5 %. Bis auf eine Ausnahme kommen die beiden Eichenarten ausschliesslich ab Baumholz 1 vor und sind im Mittel 81, bzw. 74 cm dick. Bei den Lassreiteln in der Stangenholzklasse (bis BHD 28 cm) handelt es sich um 17 Bergahorne, 8 Kirschbäume, 3 Feldahorne, 3 Birken, 3 Hagebuchen, 3 Eschen, 2 Bergulmen, 1 Spitzahorn, 1 Robinie und 1 Traubeneiche (total 42 Stück oder 8.4/ha).

Tabelle 2: Baumartenanteile der Oberschicht nach Stammzahl, Grundfläche und Schaftholzvolumen in Rinde. Zukunftsbaumarten sind grün hinterlegt.

Baumart	BHD (min-max) [cm]	Stammzahl [n]	Stammzahl/ha [n/ha]	Stammzahlanteil [%]	Grundfläche/ha [G/ha]	Grundflächenanteil [%]	Schaftholzvolumen <sup>1</sup> [m <sup>3</sup> /ha]
Stieleiche	81 (38-147)	101	20.4	38.3	11.23	63.5	126.6
Hagebuche	41 (20-77)	41	8.3	15.5	1.15	6.5	14.2
Esche	58 (29-81)	38	7.7	14.4	2.17	12.2	27.6
Bergahorn	32 (16-65)	29	5.8	11	0.58	3.3	6.9
Taubeneiche	74 (19-131)	20	4.0	7.6	1.93	10.9	22.1
Birke	30 (18-54)	8	1.6	3	0.13	0.7	1.5
Vogelkirsche	20 (16-26)	8	1.6	3	0.05	0.3	0.4
Feldahorn	26 (15-40)	5	1.0	1.9	0.06	0.3	0.7
Bergulme	24 (21-28)	3	0.6	1.1	0.03	0.2	0.3
Spitzahorn	28 (22-31)	3	0.6	1.1	0.04	0.2	0.4
Buche	59 (40-78)	2	0.4	0.8	0.12	0.7	1.5
Graupappel	50 (50-51)	2	0.4	0.8	0.08	0.5	1.05
Aspe	28	1	0.2	0.4	0.01	0.1	0.1
Lärche	70	1	0.2	0.4	0.08	0.4	1.0
Robinie	26	1	0.2	0.4	0.01	0.1	0.1
Silberpappel	38	1	0.2	0.4	0.02	0.1	0.3
Total	58 (15-147)	264	53.2	100	17.69	100	204.6
Zukunftsbaumarten	59 (15-147)	220	44.4	83.4	15.3	86.5	175.3

<sup>1</sup>in Rinde, LFI Tarif 221 Eiche Mittelland (Kaufmann 2000)

Tabelle 3: Übersicht zu Fläche, Grundfläche, Schaftholzvolumen in Rinde und Baumarten pro Teilfläche. Schaftholzvolumen gemäss Tarif 221, LFI (Kaufmann 2000).

Teilfläche [Nr.]	Fläche [ha]	Grundfläche Oberholz [G/ha]	Schaftholzvolumen Oberholz [m <sup>3</sup> /ha]	Anzahl Baumartern Oberholz	Anzahl Baumarten Hauschicht
1	1.18	17.21	196.5	7	12
2	0.28	24.51	278.1	5	11
3	0.43	18.00	209.5	7	14
4	0.87	11.61	131.6	6	13
5	1.06	12.19	148.4	9	17
6	1.14	27.04	311.3	14	19
<b>Total / Mittel</b>	<b>4.96</b>	<b>17.69</b>	<b>204.6</b>	<b>16</b>	<b>24</b>

## Fallbeispiel Anpassung Klimawandel: Mittelwald Hönggerberg, Zürich ZH

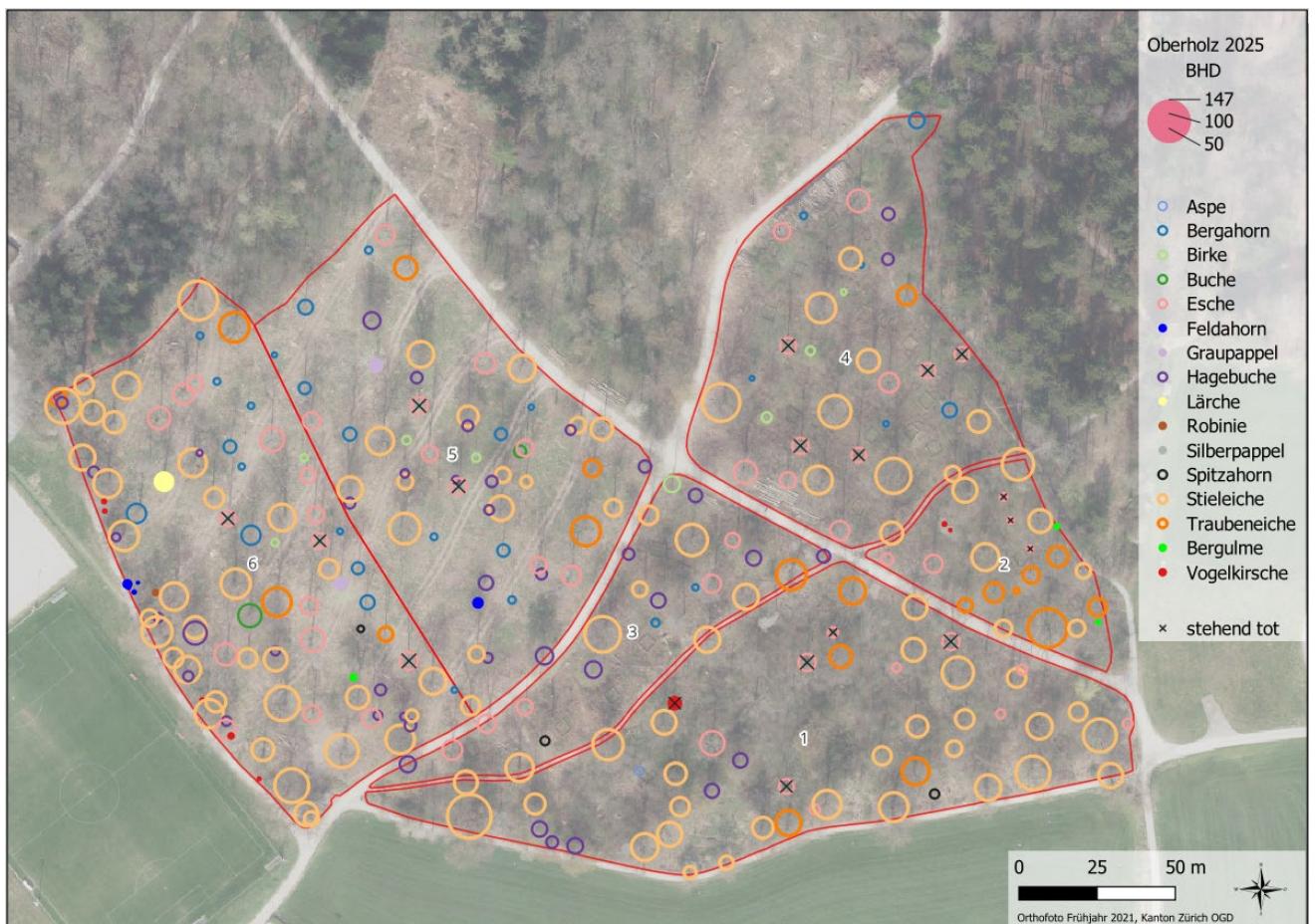


Abbildung 5: Karte mit Lokalisierung der Baumarten in der Oberschicht.

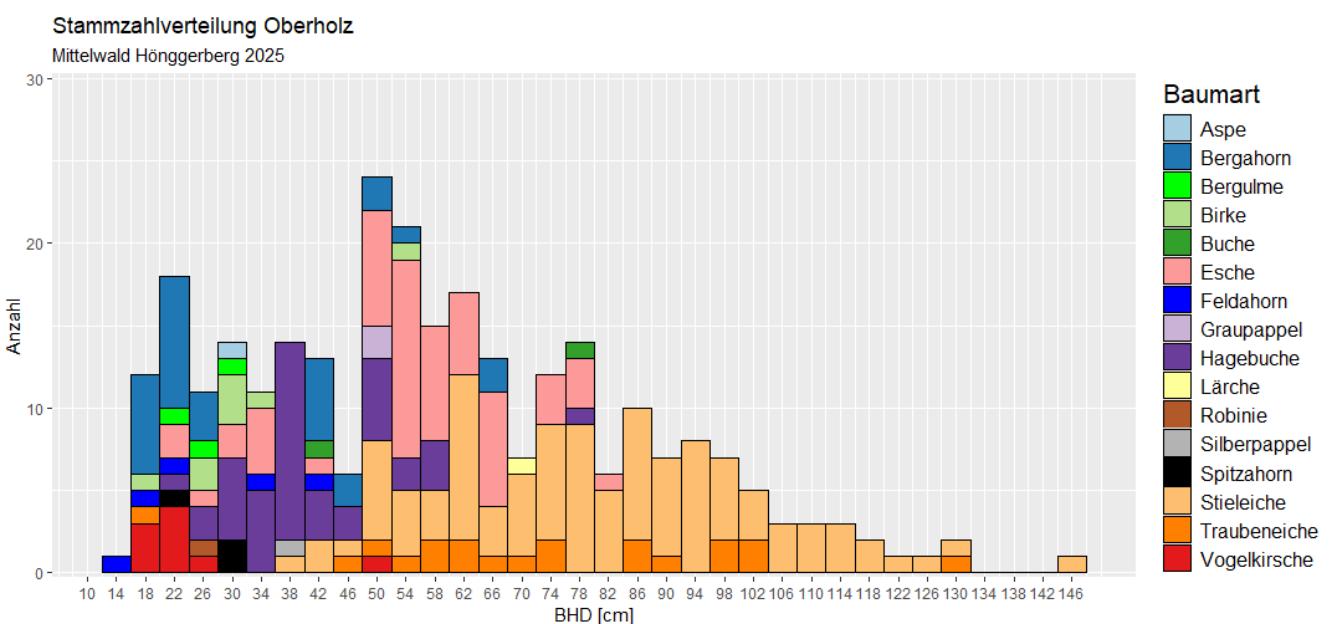


Abbildung 6: Durchmesserverteilung der Kernwüchse in der Oberschicht im Jahr 2025 über alle Teilflächen von total 5 ha.

## 4.2. Hauschicht

In der Hauschicht kommen total 24 Baumarten und 11 Straucharten vor (Tab. 2). Die Unterschiede zwischen den Teilflächen sind gross und lassen sich durch das Alter der Hauschicht, den Oberholzvorrat, die unterschiedliche Grösse der Teilflächen und die Waldrandlage erklären. Die 18 Jahre alte Hauschicht in den Teilflächen 1 und 2 sowie die 11 Jahre alte Hauschicht in den Teilflächen 3 und 4 weisen eine geringere Artenzahl auf als die 5 Jahre alte Hauschicht (Teilflächen 5 und 6). In dieser jüngsten Hauschicht wird auch der Einfluss des Oberholzvorrates am besten ersichtlich. Er schlägt sich durch die grösseren Anteile von Buche und Hagebuche unter dichterem Schirm nieder. Gleichzeitig fehlt die Eiche in der oberholzreichen Teilfläche 6 (Tab. 4).

*Tabelle 4: Vorkommen und Deckungsgrad der Gehölzarten in der Hauschicht nach Teilflächen und flächen-gewichteter Durchschnitt. Zukunftsbaumarten sind grün hinterlegt.*

Art	Deckungsgrad [%]						Durchschnitt
	1	2	3	4	5	6	
Hagebuche	25	20	40	12	11	25	20.75
Bergahorn	13	15	20	10	40	15	19.42
Hasel	10	25	10	34	10	5	13.91
Aspe	22	3	7	12	5	8	11.02
Salweide	11	14	4	0	5	8	6.66
Buche	0	2	2	2	6	8	3.76
Schwarzerle	0	0	0	18	1	0	3.37
Esche	2	2	1	1	2	4	2.20
Birke	4	0	1	1	2	2	2.10
Trauben-/Stieleiche	2	5	5	2	1	0	1.76
Vogelkirsche	2	3	2	1	2	1	1.65
Spitzahorn	3	0	1	0	1	1	1.24
Feldahorn	0	1	2	0	1	3	1.13
Silberpappel	0	0	0	0	2	3	1.12
Weissdorn	1	1	2	0.5	1	1	1.00
Hartriegel	0	3	0	0.5	1	2	0.93
Geissblatt	1	1	0	0.5	1	1	0.83
Pfaffenhütchen	1	1	1	0	1	1	0.82
Gemeiner Schneeball	0.5	1	0	0.5	1	1	0.71
Graupappel	0	0	1	0	1	1	0.53
Bergulme	0	1	0	0	1	1	0.50
Traubenkirsche	0	1	0	0	1	1	0.50
Schwarzdorn	0	0	0	0	0	2	0.46
Sommerlinde	0	0	0	1	0	1	0.41
Nussbaum	0	0	1	0.5	0	1	0.40
Stechpalme	0	0	0	1	1	0	0.39
Holunder	0	0	0	1	1	0	0.39
Wolliger Schneeball	0	1	0	0.5	0	1	0.37
Tanne	1	0	0	0	0	0.5	0.35
Liguster	0.5	0	0	0	0	1	0.35
Vogelbeere	1	0	0	0	0	0	0.24
Grauweide	0	0	0	0	0	1	0.23
Silberweide	0	0	0	0	1	0	0.21
Paulownia	0	0	0	1	0	0	0.18
Fichte	0	0	0	0	0	0.5	0.11
Zukunftsbaumarten	83	61	84	57.5	73	70	72.25
Lichtbaumarten	42	25	20	34.5	17	21	27.65

## 5. Folgerungen

### 5.1. Baumartenvielfalt im Mittelwald

Das Beispiel des Mittelwaldes auf dem Hönggerberg zeigt eine hohe Baumartenvielfalt auf kleiner Fläche. Von dieser sehr grossen Anzahl Samenbäume profitiert auch der umliegende Wald. Interessant aus Sicht Adaptation ist, dass Zukunftsbaumarten nicht nur im Oberholz, sondern auch in der Hauschicht, d. h. in der Verjüngung (vegetativ und generativ) vorkommen. So sind in der Hauschicht 16 Zukunftsbaumarten vorhanden. Bei näherer Betrachtung fällt auf, dass Schatten- und Halbschattenbaumarten wie Hagebuche und Bergahorn, einzelne Pionierbaumarten wie Aspe und Salweide, sowie Haselnuss die Hauschicht stark dominieren. Wichtige Zukunftsbaumarten wie Stiel-/Traubeneiche, Kirsche, Spitz- oder Feldahorn erreichen nur geringe Anteile von unter 2 Prozent, Nussbaum und Sommerlinde sogar unter 1%. Kirschen wachsen in der Hauschicht aller 6 Teilflächen, Eichen in 5, Spitz- und Feldahorn in 4, Nussbaum in 3 und Sommerlinde in 2 der 6 Teilflächen.

Mit einem gezielten Herauspflügen von Lassreiteln könnten diese Baumarten vermehrt ins Oberholz nachgezogen werden. Dabei ist aber bei Lichtbaumarten auch die Frage der waldbaulichen Brauchbarkeit (Vitalität, Reaktionsfähigkeit) von Bedeutung, welche nicht angesprochen wurde. In der Hauschicht untergegangene (beherrschte oder unterdrückte) Lichtbaumarten sind irgendwann chancenlos. Die Förderung von Lichtbaumarten verlangt eine gezielte Jungwaldpflege (vgl. Abb. 4). Je früher und konsequenter diese einsetzt, desto besser sind die Chancen, auch Eichen, Kirschen oder Nussbäume sowie Pionierbaumarten ins Oberholz zu bringen. Die Erhöhung der Anteile dieser Baumarten in der Hauschicht erfolgt dann über die Samenbildung und generative Verjüngung nach dem nächsten Hau. Durch die kurze Umlaufzeit der Hauschicht wird regelmässig ein «Fenster der Gelegenheit» geschaffen, die Baumartenzusammensetzung anzupassen.

### 5.2. Demografische Nachhaltigkeit der Eichen im Mittelwald

Eine spezielle Beachtung verdient die Frage der Eichenverjüngung. Der Mittelwald Hönggerberg ist aktuell zu ¾ von Eichen dominiert (74.4% Grundflächenanteil). Diese machen das typische Waldbild sowie zu einem beträchtlichen Teil auch die hohen Natur- und Erholungswerte aus. Allerdings ist auf der ganzen Fläche nur eine einzige Traubeneiche als Lassreitel vorhanden (Abb. 6). Alle anderen Eichen haben einen BHD grösser als 38 cm, im Durchschnitt sogar 74 cm bei der Traubeneiche und 81 cm bei der Stieleiche. Die BHD-Verteilung der Eichen folgt dem Muster einer breit gezogenen Normalverteilung und die Eichen sind fast ausschliesslich mittels historischer Mittelwaldschläge verjüngt worden. In einer nachhaltigen Mittelwaldbewirtschaftung müssen deshalb unbedingt wieder Eichen als Lassreitel auftreten können. Um die Oberfläche in ein demografisches Gleichgewicht, bzw. in einen nachhaltigen Aufbau zu führen, müssten pro Hauschicht-Umlauf 20-50 Lassreitel pro Hektare nachkommen (vgl. Schütz und Rotach 1993).

Die in der Hauschicht vorkommenden jungen Eichen mit Deckungsgrad 1.76% sind nur auf Teilfläche 5 natürlich aufgekommen. Auf den anderen Teilflächen wurden sie truppweise in den grössten Lücken (des Oberholzes) vor 11 bzw. 18 Jahren gepflanzt (jeweils nach dem Hau). Historisch war die Hauschicht auch reich an vegetativ vermehrten Eichen, welche in den kleinen Durchmessern beliebt waren für die Gerbrindegewinnung.



Abbildung 7: Gepflanzte Traubeneiche mit nur 1/3 der Höhe der gleichaltrigen Hauschicht (10 Jahre).

Es zeigt sich, dass die Eichen zum überwiegenden Teil Schwierigkeiten haben, aufzukommen. Trotz gezielter Pflege sind sie deutlich weniger hoch als die restliche Hauschicht und sehr schlank und schneebruchanfällig (Abb. 7). Den Schatten- oder Halbschattenbaumarten wie Hagebuche und Bergahorn behagen die Verhältnisse unter Schirm wesentlich besser, sie wachsen den Eichen voraus und setzen sie zusätzlich und zunehmend unter Druck. Der Schluss liegt nahe, dass in einem verhältnismässig oberholzreichen Mittelwald die Eiche schwierig aufzubringen ist. Teilweise stehen die jungen Eichen auch in Lichtkonkurrenz zu Lassreiteln (1 Umlaufzeit älter).

Um die Situation der Eiche zu verbessern, gibt es folgende Ideen:

- Senkung des Oberholzvorrates – dadurch geht aber der heutige Charakter des Mittelwaldes etwas verloren
- Senkung der Umlaufzeit, dadurch wird aber die Bewirtschaftung weniger rentabel (tiefer Vorräte und Durchmesser bei der Ernte der Hauschicht)
- Mehr Struktur, d. h. Variation des Oberholzvorrates beim Hieb mit einzelnen grösseren Lücken. Eichen werden dann nur dort gefördert
- Noch gezieltere Pflege und Elimination der umgebenden Hauschicht, dies ist aber teuer und reduziert die Zuwachsleistung der Hauschicht
- Vorhandene Bergahorn- oder Kirschbaum-Lassreitel opfern für junge, zukunftsfähige Eichen
- Traubeneichen pflanzen, welche etwas schattenertragender sind in der Jugend als Stieleichen
- Versuchen, mit Eichen-Naturverjüngung (oder Wildlingen) zu arbeiten, welche vermutlich auch etwas weniger Licht benötigen als gepflanzte Eichen.

Die meisten dieser Ansätze verursachen Mehrkosten und bedingen Entnahmen von Oberholzreichen, was der heutigen Naturschutzzielsetzung des Mittelwaldes etwas entgegenläuft. Dies zeigt die grossen Herausforderungen der nachhaltigen Eichenbewirtschaftung im Mittelwald. Falls Eichen-Naturverjüngung ohne Wildschutz funktioniert, wird es einfacher (vgl. Fallbeispiel Gatterholz, Mittelwald Wöschterholz (Ammann 2024), jedoch vermutlich mit deutlich tieferem Oberholz-Vorrat).



Abbildung 8: Teilfläche 3 im Februar 2025 mit 10-jähriger Hauschicht, gepflanztem Traubeneichentrupp und Bergahorn-Lassreitel.

### 5.3. Zuwachs im Mittelwald

Eine Vollkluppierung des Oberholzes der beiden Teilflächen 5 und 6 im Herbst 2021 zeigte eine Grundfläche pro Hektare von  $17.14 \text{ m}^2$  (Vorrat  $204.5 \text{ m}^3$ ). Im Winter 2025 waren es  $18.86 \text{ m}^2$  ( $224.2 \text{ m}^3$ ), was einem durchschnittlichen jährlichen Zuwachs von  $6.5 \text{ m}^3$  Schaftholzvolumen in Rinde pro Hektare alleine in der Oberschicht entspricht und damit etwas über der Zuwachsleistung der Teilflächen 1 und 2 liegt, welche in grober Annäherung bei  $4.5 - 5.5 \text{ m}^3$  lag. Zusammen mit der Hauschicht, liegt der mittlere Gesamzuwachs im Bereich von  $9.6 - 12.1 \text{ m}^3$  pro Hektare und Jahr. Der mittlere Zuwachs im Forstkreis beträgt  $13 \text{ m}^3/\text{ha}$  und Jahr (Abegg et al. 2023). Damit kann der Mittelwald mit vorratsreichem Oberholz ( $>200 \text{ m}^3$ ) bezüglich Energieholzproduktion eine Alternative zum Hochwald darstellen. Es ist zu berücksichtigen, dass Bemühungen zur Eichenförderung die Zuwachsleistung verringern (tieferer Oberholzvorrat und Eliminierung Hauschicht im Bereich Eichenansammlung).

Ein besonderes Augenmerk muss der Nährstoffnachhaltigkeit gegeben werden. Die Hauschichternte verleiht zu einer kompletten Entnahme von Ast- und Derbholz. Hier sollte darauf geachtet werden, dass genug Feinmaterial zurückbleibt, denn in der Rinde sind überproportional viele Nährstoffe enthalten (Zimmermann et al. 2022).

### 5.4. Waldbauliche Einordnung

Insgesamt bietet der Mittelwald -nebst seinen hohen ökologischen und kulturhistorischen Wertengute Möglichkeiten für die Adaptation, falls man mit stufigen Wäldern arbeiten möchte. Im Vergleich mit Dauerwäldern, welche im Mittelland oder Jura weitgehend ausnahmslos eine hohe Buchendominanz in der Unterschicht hervorbringen, ist der Mittelwald deutlich adaptiver. Im Vergleich mit Femelschlagwäldern ergeben sich keine Vorteile: Im Femelschlagwald ist die Baumartenvielfalt ähnlich hoch auf vergleichbarer Fläche (z. B. Fallbeispiel Baden-Müseren (Ammann 2019)), hier gelingt es jedoch problemlos, den jungen Eichen genügend Licht zu gewährleisten für eine zukunftsfähige und stabile Entwicklung.



Abbildung 9: Mit einem Deckungsgrad von etwas mehr als 20% dominiert die Hagebuche die Hauschicht (Bild links). Einzelne Bereiche sind von Hasel dominiert, deren Zuwachs bei einer Umlaufzeit von 20 Jahren vor der Hauschichternte kulminiert.

## Charakteristika der Betriebsform Mittelwald

Im Mittelwald werden Hochwald- und Niederwaldbewirtschaftung überlappend integriert. Der Waldaufbau ist zweischichtig und besteht aus einem plenterartig bewirtschafteten Oberholz zur Bauholzproduktion und einer in der Regel schlagweise bewirtschafteten Hauschicht zur Brennholzproduktion (Unterholz, Hauschicht). Typischerweise besteht das Oberholz aus Kernwüchsen (generative Vermehrung) und die Hauschicht aus Stock- und Wurzelausschlägen (vegetative Vermehrung). Historisch war der Mittelwald auch eine wichtige Futterquelle für die Vieh- und Schweinehaltung, lieferte Gerbrinde, Bohnen- und Rebstickel und vieles mehr.

Heute spielt der Mittelwald eine stark untergeordnete Rolle und macht gemäss 4. Landesforstinventur nur noch 0.3 % der Waldfläche in der Schweiz aus. Aufgrund seines Wertes als Lebensraum wird der Mittelwald heute primär aus Naturschutzgründen (wieder) in Betrieb genommen. Häufig gehört dazu ein hoher Eichenanteil im Oberholz.

Wirtschaftlich betrachtet ist der Mittelwald aufgrund seines grossen Brennholzanteils in der Regel weniger interessant als ein Hochwald. Sein Niedergang war dann auch stark durch tiefe Brennholz- und hohe Rundholzpreise sowie die veränderte Nachfrage nach seinen Leistungen getrieben, aber nicht zuletzt auch das Resultat von Diffamierung (Vollmuth 2021). Mit der effizienten vegetativen Vermehrung wird sehr schnell viel oberirdische Biomasse produziert. Allerdings wird die Zuwachslistung im Mittelwald als etwas geringer als im Hochwald angegeben.

Dokumentierte Oberholzvorräte reichen von oberholzarm ( $50-80 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) bis oberholzreich ( $200-300 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) mit Ausreissern von  $15-335 \text{ m}^3/\text{ha}$  (Grossmann, 1931). Die Umtreibszeit orientiert sich an der Baumart und ist für Eiche 80–150 Jahre, Buche 60-150 Jahre; Birke, Pappel, Erle 40-60 Jahre). Für einen nachhaltigen Aufbau sind je nach Autor unterschiedliche Anzahlen an Lassreiteln (oder auch Lassreiser, Hegreiser) notwendig. Ein guter Anhaltspunkt sind 20-50 Lassreitel pro Hektare. Als Lassreitel gelten in die Oberschicht aufwachsende Bäume, welche zum ersten Mal vom Hieb verschont wurden, d. h. bei einer Umlaufzeit der Hauschicht von 20 Jahren sind dies die 20-40jährigen. Die optimale Umlaufzeit der Hauschicht ist ebenfalls von der Baumart abhängig und reicht von 5-40 Jahren. In frühen Werken sind für Eichen und Buche 30-40 Jahre; für Hagebuche, Ulmen, Ahorne, Esche 20-30 Jahre, für Birke, Erlen, Pappeln, Weiden und Linden 15-20 Jahre und für Hasel 6-12 Jahre angegeben (vgl. Zusammenstellung in Vollmuth (2021)).

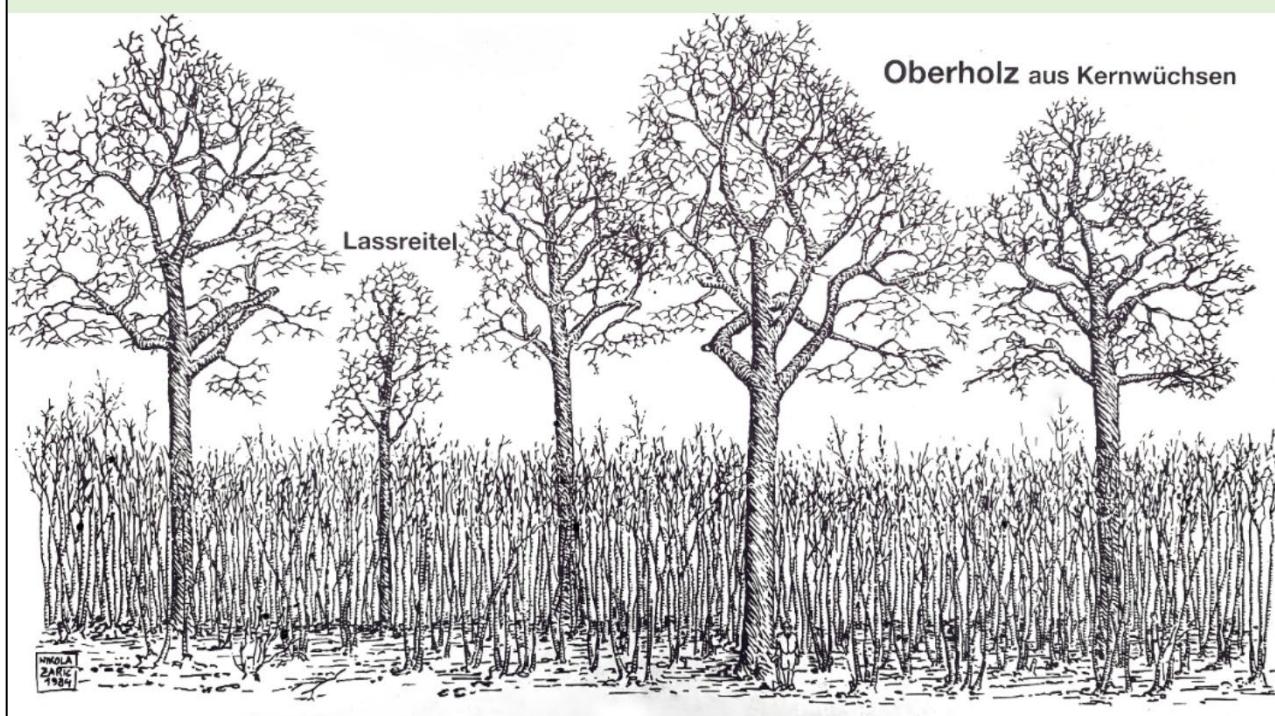


Abb. 10: Skizze des Aufbaus eines Mittelwaldes mit Hauschicht, Oberholz u. Lassreitel (N. Zaric 1984).



Abbildung 11: Der zweischichtige Aufbau des Mittelwaldversuchs auf dem Hönggerberg im Jahr 1994 (ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv / Dia\_296-1311).

## Literaturhinweise

- Abegg, M.; Ahles, P.; Allgaier Leuch, B.; Cioldi, F.; Didion, M.; Duggelin, C.; Fischer, C.; Herold, A.; Meile, R.; Rohner, B.; Rösler, E.; Speich, S.; Temperli, C.; Traub, B. (2023) Schweizerisches Landesforstinventar - Ergebnistabelle Nr. 2306781. Birmensdorf, WSL. <https://doi.org/10.21258/1940827>
- Ammann, P. (2019) Fallbeispiel Anpassung Klimawandel Baden Müseren (Aargau).
- Ammann, P. und Gasser, C. (2024) Fallbeispiel Anpassung Klimawandel Gatterholz/Wöschterholz, Schleitheim (Schaffhausen).
- Bader, M., Gimmi, U., Bürgi, M. (2015) Die Zürcher Wälder um 1823 – Betriebsformen und Baumarten. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 166,1: 24-31. DOI: [10.3188/szf.2015.0024](https://doi.org/10.3188/szf.2015.0024)
- Blanc, R. (2025) Die hochpräzise Ortung ist auch im Wald möglich. *Wald und Holz* 8/25.
- CH2018 Project Team (2018) CH2018 - Climate Scenarios for Switzerland. National Centre for Climate Services. <https://doi.org/10.18751/Climate/Scenarios/CH2018/1.0>
- Grossmann, H. (1931) Stärkeklassenverteilung im Oberholz des Mittelwaldes. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 82,6: 163-177.
- Kaufmann, E. (2000) Tarife für Schaftholz in Rinde und Rundholzsortimente. Eidg. Forschungsanstalt WSL.
- Schmid, B. (1989) Projekt Niderholz – Teilprojekt Ertragsregelung. Gutachten z. H. Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich.
- Schütz, J.-P. und Rotach, P. (1993) Nostalgische Illusion oder zukunftsträchtiges Waldbaukonzept? *Wald und Holz* 7/93.
- Seckler, J. (2023) Mittelwald als ökologische Betriebsart im Klimawandel? *Bachelorarbeit im Studiengang Forstwirtschaft*. HAWK Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Göttingen.
- Vollmuth, D. (2021) [Die Nachhaltigkeit und der Mittelwald](#). Göttinger Forstwissenschaften, Band 10. DOI: [10.17875/gup2021-1602](https://doi.org/10.17875/gup2021-1602)
- Zwicky, R. (2008) Untersuchung über den Energieertrag und den Nährstoffaustausch aus einem Mittelwaldschlag. *Bachelorarbeit im Studiengang Umweltingenieurwesen*. Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften.
- Zimmermann, S., Stadelmann, G., Kurz, D., Thripleton, T., Schweier, J. (2022) Nährstoffnachhaltigkeit bei Waldbewirtschaftung. *Forum für Wissen* 2022. WSL-Berichte 126: 57–64. [http://doi.org/10.55419/wsl:32007](https://doi.org/10.55419/wsl:32007)