

DIE NATÜRLICHKEIT DES SIHLWALDES

Eine Bestandesaufnahme im Feld



*Maturitätsarbeit von Andrea Vogler, 6e
Betreut durch Thomas Korner
An der Kantonsschule Wiedikon
Dezember 2017*

Auf dem Weg von vorgestern nach übermorgen

lagere ich unter einem Baum

in seinem Schatten

für einen Bruchteil meines Lebens

In Gedanken an den Weg, das Ziel

die zurückgelegte Strecke

An all das was am Wegesrand blüht

nicht geraubt werden darf

aber bewundert

nicht missbraucht

aber geliebt

nicht entführt

aber in Erinnerung bleiben wird

Auf dem Weg von vorgestern nach übermorgen

lagere ich unter meinem Lebensbaum

in seinem Schatten

für einen Bruchteil meiner Zeit

Margot Bickel

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Abstract	3
Dank	3
Motivation	4
Einleitung	5
Fragestellung	5
Allgemeines	5
Geschichte des Sihlwaldes	6
Geschichte der Bäume	9
1. Standortfaktoren	11
1.1 Einleitung	11
1.2 Klima und Niederschlag	12
1.3 Höhenlage	15
1.4 Temperatur	16
2. Datenerhebung	18
2.1 Einleitung	18
2.2 Methodik	18
2.3 Daten	21
3. Diskussion	23
4. Fazit	24
4.1 Fazit	24
4.2 Weiterführende Gedanken	24
4.3 Fehleranalyse	25
5. Quellenverzeichnis	26
5.1 Literatur	26
5.2 Internetquellen	27
5.3 Artikel	29
5.4 Bildquellen	30
5.5 Zeitschriften	30
5.6 Andere Quellen	30
6. Authentizitätserklärung	31

Vorwort

Abstract

Das Ziel der vorliegenden Maturitätsarbeit war es, herauszufinden wie natürlich der Baumbestand des Sihlwaldes ist. Dafür wurden Daten zu Niederschlag, Temperatur und Höhenlage zusammengetragen und mit den Baumarten des Sihlwaldes verglichen. Die Baumarten wurden sowohl durch die Daten der Stiftung Sihlwald als auch durch eine Bestandesaufnahme der Bäume in einem Beispielgebiet bestimmt. Zur definitiven Aussage über die Natürlichkeit des Waldes wurden auch geschichtliche Quellen hinzugezogen.

Das Ergebnis der Arbeit ist, dass etwa 75% des Sihlwaldes einen natürlichen Bestand aufweist. Die Fichte und die Douglasie, welche vom Menschen aus industriellen Gründen angebaut wurden, kämen ohne anthropogene Einflüsse im Sihlwald nicht vor.

Dank

Ich möchte mich ganz herzlich bei Herrn Thomas Korner für die Betreuung meiner Maturitätsarbeit bedanken. Ihre Hilfe, besonders zu den Themen Aufbau und Zitieren, hat mir die Arbeit in dieser Form erst ermöglicht.

Bedanken möchte ich mich ausserdem bei meinen Lektoren für das durchlesen meiner Arbeit.

Einen grossen Dank widme ich auch meiner Familie, meinen Freunden und Maurus für die Unterstützung in meinem privaten Umfeld.

Motivation

Die Themenwahl ist mir anfangs sehr schwer gefallen, da alle Ideen die ich hatte einfach viel zu aufwendige Projekte waren. Auf die Idee eine Arbeit über einen Wald zu verfassen, bin ich mit Hilfe meines Betreuers, Thomas Korner, gekommen. Er hatte mir verschiedene Möglichkeiten für eine Maturitätsarbeit im Fach Geographie gezeigt und mir ging dieses Thema nicht mehr aus dem Kopf.

Ich hatte vor einigen Jahren gemerkt, dass ich viel zu wenig Zeit in der Natur und der Sonne verbringe und deshalb angefangen, manchen freien Nachmittag in den Wald zu gehen. Dort ist mir klar geworden, dass ich, um einen ausgeglichenen Alltag zu führen, den Wald benötige. Und welche bessere Lösung gibt es, als die Arbeit im Wald mit meinen schulischen Pflichten zu vereinen?

Ausserdem interessiere ich mich auch für ein Studium in diese Richtung und möchte herausfinden ob mir auch die praktische Arbeit im Wald gefällt.

Ein weiterer Grund dieses Thema zu wählen war, dass ich mich schon immer für Bäume und Pflanzen interessiert habe, allerdings nie die Zeit fand mich näher mit ihnen zu beschäftigen.

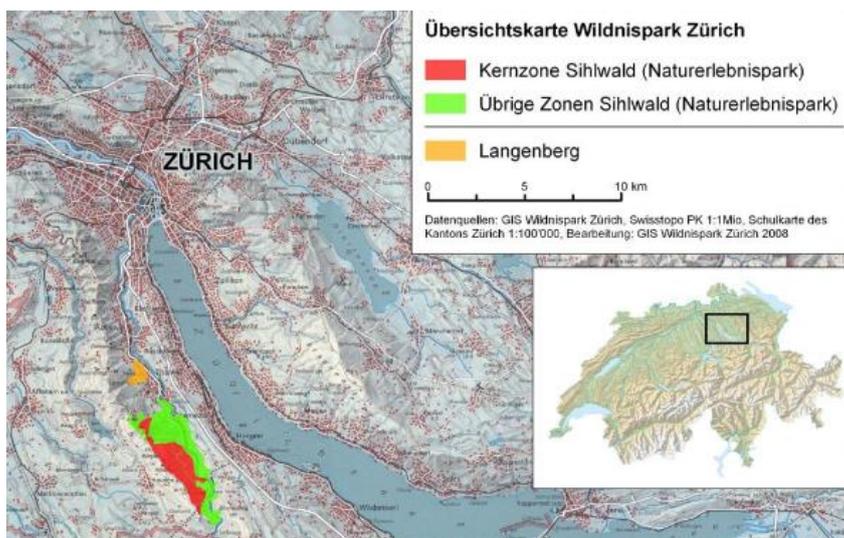
Einleitung

Fragestellung

In der vorliegenden Arbeit soll die Frage geklärt werden wie natürlich der Baumbestand des Sihlwaldes ist. Dies bedeutet, dass herauszufinden gilt, welche Baumarten sich im Sihlwald befinden und welche ursprünglich dort hätten wachsen sollen. Stimmt der heutige Bestand mit den natürlichen Voraussetzungen des Niederschlages, der Temperatur und der Höhenlage überein?

Allgemeines

Der Sihlwald ist, mit einer Grösse von 1097,98 ha (Kilchenmann, 2017), der grösste zusammenhängende Laubmischwald des schweizerischen Mittelandes (Staffelbach, 2002). Er befindet sich in der Schweiz, südlich von Zürich (siehe Abbildung 1). Der Wald gehört zu 55%



der Stadt Zürich, zu 25% der Gemeinde Horgen und zu je 10% dem Kanton Zürich und der Stiftung ProNatura (Dauerausstellung des Museums Sihlwald). Auch wenn man im Sihlwald seit dem Jahr 2000 bereits von jeglichen Pflegeeingriffen und der Holznutzung absah (Stiftung Wildnispark Zürich, 2017a), so ist er doch erst seit dem 28. Oktober 2008 offiziell unter Schutz durch

Abbildung 1: Die Lage und die Einteilung des Sihlwaldes in Kern- und Naturerlebniszone (Christen et al., 2010, S.21)

den Kanton Zürich gestellt. Der Wald ist in eine Kernzone, welche abseits der Wege nicht betreten werden darf, und eine Naturerlebniszone aufgeteilt (siehe Abbildung 1). Mit dieser Einteilung wird versucht ein Gleichgewicht zwischen einem natürlichen, unberührten Wald und einem Naherholungsgebiet zu schaffen (Christen et al., 2010). Seit 2009 gilt der Sihlwald als Naturschutzwald mit nationaler Bedeutung und wird somit auch auf nationaler Ebene anerkannt (Stiftung Sihlwald Zürich, 2016).

**** Genauerer zu den rechtlichen Randbedingungen ist in der entsprechenden Verordnung zu finden (Verordnung über den Schutz des Sihlwaldes als Natur- und Landschaftsschutzgebiet mit überkommunaler Bedeutung in den Gemeinden Hausen a. A., Hirzel, Horgen, Langnau a. A., Oberrieden und Thalwil 2008 und 2015) *****

Geschichte des Sihlwaldes

Die Geschichte des Sihlwaldes reicht sehr weit zurück und ist essentiell um zu verstehen, wie der Sihlwald durch den Menschen verändert worden ist. In der folgenden chronologischen Übersicht wurde versucht die wichtigsten Veränderungen auf politischer und ökologischer Ebene festzuhalten, sie ist jedoch keineswegs eine vollständige Wiedergabe aller Geschehnisse.

853 König Ludwig der Deutsche schenkt seiner Tochter Hildegard, als diese die erste Äbtissin des Fraumünsters wird, den „forestis albis nomine“ (die rechte Seite des Sihlwaldes (Stadtforstamt Zürich, o.J.)). (Staffelbach, 2002)

Um 1234 Die Stadt Zürich erhält vom Kloster Fraumünster ein Holznutzungsrecht. (Staffelbach, 2002)

Hier beginnt sich der Sihlwald zum wichtigsten Holzlieferant der Stadt Zürich zu entwickeln. Diese Funktion wird der Wald mehr als 500 Jahre innehaben. (Christen et al., 2010)

1309 Die Schnabelburg wurde von den Habsburgern in einem Rachefeldzug zerstört, da die Herren von der Schnabelburg an der Ermordung des Königs Albrecht von Habsburg beteiligt waren (Staffelbach, 2002). Der obere Teil des Sihlwaldes war zu jener Zeit, rechtlich gesehen, ein Lehen des Fraumünsters, welches die Herren von der Schnabelburg jedoch für sich beanspruchten (Piquet, 1986). Da die Stadt Zürich sich während der Einnahme und der Zerstörung der Schnabelburg neutral verhielt, wurde ihr von den Habsburgern der Rest des Sihlwaldes geschenkt (Staffelbach, 2002).

1314 Die erste „Beförsterung“ im Sihlwald (Stadtforstamt Zürich, o.J.)

1400 Sogenannte Bannwälder begannen in der Schweiz an verschiedenen Orten aufzurauchen. Sie standen unter einem absoluten Rodungsverbot, da diese Wälder die Siedlungen und Städte vor Naturkatastrophen schützten. (Steiger, 2010)

1424 Erstmals wird ein Sihlherr aus dem kleinen Rat (heutige kleine Kammer) gewählt, welcher den Auftrag erhält (Irniger, 1991):

„sin pflicht ist zu der Sil und gemeiner Statt zugehörigem Silwald, so theils von den Herztzogen von Östreich verehrt teils aber erkaufft ist, gut sorg zu haben“ (Irniger, 1991, S.47)

1525 Das Fraumünster Kloster wird aufgelöst, was dazu führt, dass der Besitz an die Stadt Zürich übergeht. Somit gehören nun sowohl die linke als auch die rechte Seite des Sihlwaldes der Stadt Zürich.
(Dauerausstellung des Museums Sihlwald)

Die abgeholzten Baumstämme werden auf der Sihl in die Stadt Zürich transportiert. Dies benötigt rund hundert Arbeiter und es kann trotzdem, wegen des sich ändernden Wasserstandes, zu Problemen kommen. Bei zu geringem Wasserstand müssen Pferde die Bäume im Uferbecken ziehen und bei zu viel Wasser können die Stämme nicht mehr aus dem reissenden Fluss gezogen werden bevor sie abtreiben. Auch kam es immer wieder vor, dass die Sihlanwohner einige von den vorbeischwimmenden Baumstämmen herausfischten, da Holz damals ein sehr wertvolles Gut war. (Staffelbach, 2002)

1798-1803 Die helvetische Republik zentralisiert das Forstwesen. Es werden 52 Bannwarte sowie ein Forstinspektor zum Schutz der Schweizer Wälder eingesetzt. (Schmider et al., 1993)

1837 Das erste kantonale Forstgesetz des Kantons Zürich wird erlassen.
(Schmider et al., 1993)

1838 Bis zu diesem Jahr ist im Sihlwald üblich Kahlschläge ganzer Gebiete durchzuführen.
(Dauerausstellung des Museums Sihlwald)

Glücklicherweise ist das Allgemeinklima des Schweizer Mittelandes so waldfreundlich, dass sich der Wald auch nach Katastrophen und Kahlschlägen in den meisten Fällen problemlos erholen kann. (Steiger, 2010)

1838 Ab sofort wird auf Grund von starken Bodenerosionen auf den Einzelschlag von ausgewählten Bäumen umgestellt.
(Dauerausstellung des Museums Sihlwald)

Mitte 19. Jh. Die Wichtigkeit des Sihlwaldes als Brennholzlieferant nimmt ab.
(Dauerausstellung des Museums Sihlwald)

1864 Ende der Flösserei auf der Sihl.
(Christen et al., 2010)

1865 Bau einer öffentlichen Strasse in das Sihltal. (Christen et al., 2010)

1876 Das erstes eidgenössische Forstgesetz wird erlassen. (Steiger, 2010)

1876 Eine Waldeisenbahn, welche durch den grössten Teil des Sihlwaldes führt, wird in Betrieb genommen. Die Hauptlinie ist zwölf Kilometer lang und wird mit Rutsch- und Schleppvorrichtungen betrieben. (Staffelbach 2002)

- 1907 Das noch heute geltende Forstgesetz wird verabschiedet, welches allen Waldbesitzern vorschreibt einen ausgebildeten Förster einzustellen. (Schmider et al., 1993)
- 1932 Der grösste Teil des Werkplatzes Sihlwald wird geschlossen. (Christen et al., 2010)
- 1940 Die Waldeisenbahn wird vollständig stillgelegt. (Staffelbach 2002)
- 1986 Das Konzept der Naturlandschaft Sihlwald wird vom Stadtforstamt Zürich veröffentlicht. (Christen et al., 2010)
- 1991 Der Werkplatzes Sihlwald wird nun komplett stillgelegt. (Christen et al., 2010)
- 2000 Einstellung der forstwirtschaftlichen Tätigkeiten und des Baumschlags im Sihlwald. (Christen et al., 2010)
- 2008 Die kantonale Schutzverordnung Sihlwald tritt in Kraft. (Christen et al., 2010)
- 2009 Der Sihlwald wird als Naturschutzwald mit nationaler Bedeutung anerkannt und somit auch auf Bundesebene unter Schutz gestellt. (Stiftung Sihlwald Zürich, 2016)

Geschichte der Bäume

Aber nicht nur die Geschichte des Sihlwaldes beeinflusst den heutigen Baumbestand, sondern auch die Geschichte der verschiedenen Baumarten. Viele von ihnen veränderten durch menschliche Eingriffe ihre Anzahl oder verbreiteten sich in nicht heimische Regionen. Hier ist eine Übersicht der Bäume, welche laut der Charta (Christen et al., 2010) oder der Bestandesaufnahme eines Beispielgebietes (siehe 2. Datenerhebung) im Sihlwald am häufigsten vorkommen.

Buche

Die natürliche Vegetation im Sihlwald wäre ein Buchen- und Buchenmischwald. Die Buche ist sehr konkurrenzstark, da die Sprösslinge der Buchen selbst im Schattenwurf von ausgewachsenen Bäumen gedeihen können. Auf Grund dieser Eigenschaft kann die Buche oft einen Reinbestand ausbilden. (Dauerausstellung des Museums Sihlwald)



Abbildung 2: Natürliche Verbreitung der Buchen- und Tannen-Buchenwälder in der Schweiz
(Steiger, 2010, S. 17)

Fichte

Die Fichte ist mit 40% aller Stämme die häufigste Baumart der Schweiz (Steiger, 2010), doch natürlicherweise gedeihen, mit Ausnahme einiger Spezialstandorte, keine Fichten unter 800 m ü. M.. Diese wurden bereits im 15. Jahrhundert wegen des Rohstoffmangels vom Menschen angepflanzt, da die Fichte relativ anspruchslos (es sind keine besondere Klima- oder Bodenvoraussetzungen nötig) ist, sehr schnell wächst und gutes Holz produziert (Staffelbach, 2002). Ende des letzten Jahrhunderts wurden dann die Buchen- und Buchen-Tannenwäldern durch Tannenhochwälder ersetzt, die einzig der schnellen Holzproduktion dienen (Steiger, 2010).

Eibe

Die Eibe hat sehr elastisches und kaum faulendes Holz, weswegen sie besonders im Mittelalter im Kunstgewerbe und für den Instrumentenbau verwendet wurde. Leider wächst die Eibe sehr langsam, was zu Folge hatte, dass sie nicht mehr gepflanzt wurde. Heute ist sie deshalb eine relativ seltene Baumart in der Schweiz. (Staffelbach, 2002)

Douglasie

Die Douglasie ist eine nicht heimische Baumart. Sie stammt ursprünglich aus Amerika (Waldwissen: Douglasie: Für und Wider aus standortkundlicher Sicht, 2013) und wurde im 20. Jahrhundert angepflanzt, weil sie sehr schnell wächst. (Steiger, 2010)

Eiche

Mitte des 19. Jahrhunderts verlor die Eichelmast der Schweine durch die zunehmende Industrielaisierung immer mehr an Bedeutung. Auch diverse Bräuche, welche die Eiche bisher vor Rodungen schützten, vielen zusehends in Vergessenheit (Staffelbach, 2002). Die Baumgiganten wurden für landwirtschaftliche Nutzung, Geld (das Holz ist äusserst kostbar) und Bahnschwellen geschlagen. (Schmider et al., 1993)

Weisstanne

Die Tanne ist, im Gegensatz zur Fichte, sehr empfindlich, da sie auf vielen Böden nicht gedeihen kann. Ausserdem hat sie Probleme mit Wetterextremen und sie benötigt mindestens eine Vegetationszeit von drei Monaten. Ausserdem ist das Holz der Fichte wertvoller, weshalb die Weisstanne vom Menschen durch die Fichte ersetzt wurde. (Staffelbach, 2002)

1. Standortfaktoren

1.1 Einleitung

Um eine Aussage über den natürlichen Bestand des Sihlwaldes machen zu können, müssen verschiedene Aspekte in Betracht gezogen werden. Staffelbach definiert diese Faktoren wie folgt:

„Die Standortfaktoren, vor allem Klima, Höhe, Relief und Boden, entschieden also, welchen Baumarten an einem bestimmten Ort überhaupt in Betracht kommen. Sind es viele, wird die Konkurrenzkraft darüber entscheiden, wer sich wie stark durchsetzen kann.“ (Staffelbach, 2002, S. 12)

Im Kapitel eins wird Auskunft über die Bereiche Klima, Niederschlag, in welchem auch eine Aussage zum Relief gemacht wird, Temperatur und Höhe gegeben. Der Standortfaktor Boden kann hier nicht weiter ausgeführt werden, da keine genauen Daten zur Bodenbeschaffenheit des Sihlwaldes gefunden wurden. Ausserdem wären die jetzigen Angaben über den Boden bereits vom Menschen beeinflusst und würden nur bedingt eine Bestimmung des natürlichen Bestandes zulassen. In der Einführung, im Abschnitt Geschichte der Bäume, wird die Konkurrenzkraft der Buche thematisiert.

Das Gebiet des Sihlwaldes ist ein relativ kleines Untersuchungsgebiet, weshalb es sich als äusserst schwierig erwies Literatur zu lokalen Klimadaten zu finden. Das einzige Werk, welches das Albisgebiet näher untersucht, ist von Lüdi et al. (1941). Diese Daten sind nun allerdings schon 76 Jahre alt und deshalb wohl nicht mehr ganz zutreffend. Im Rahmen dieser Arbeit wird angenommen, dass das Lokalklima sich in den letzten Jahren nicht drastisch verändert hat. Wo immer es möglich ist, wird das Kapitel mit aktuellen Daten ergänzt.

1.2 Klima und Niederschlag

Das Schweizer Klima wird als ozeanisch-gemässigt bezeichnet, welches als sehr waldfreundlich gilt (Staffelbach, 2002). Auch wenn die Schweiz keinen direkten Meerzugang hat, so wird das Klima trotzdem oft von der feucht-milden Meeresluft des Atlantiks beeinflusst. Dies bewirkt, dass sowohl die Sommer als auch die Winter milder ausfallen und im ganzen Land genügend Niederschlag fällt (MeteoSchweiz, 2014).

Das Albisgebiet ist ebenfalls ozeanisch geprägt, weshalb es die oben erwähnten milden Sommer und Winter aufweist. Niederschlag ist auch genug vorhanden, wobei das Niederschlagsmaximum im Sommer liegt (Lüdi et al., 1941).

Lüdi et al. (1941) stellte eigene Messstationen auf und benutzte auch einige Daten aus anderen Quellen. Um ein möglichst genaues Bild von den Niederschlagsunterschieden des Albisgebietes zu erhalten, wurden die Messzentren so gewählt, dass eine Längs- und eine Querrichtung entstand (die Messstationen sind auf Abbildung 3 eingezeichnet).

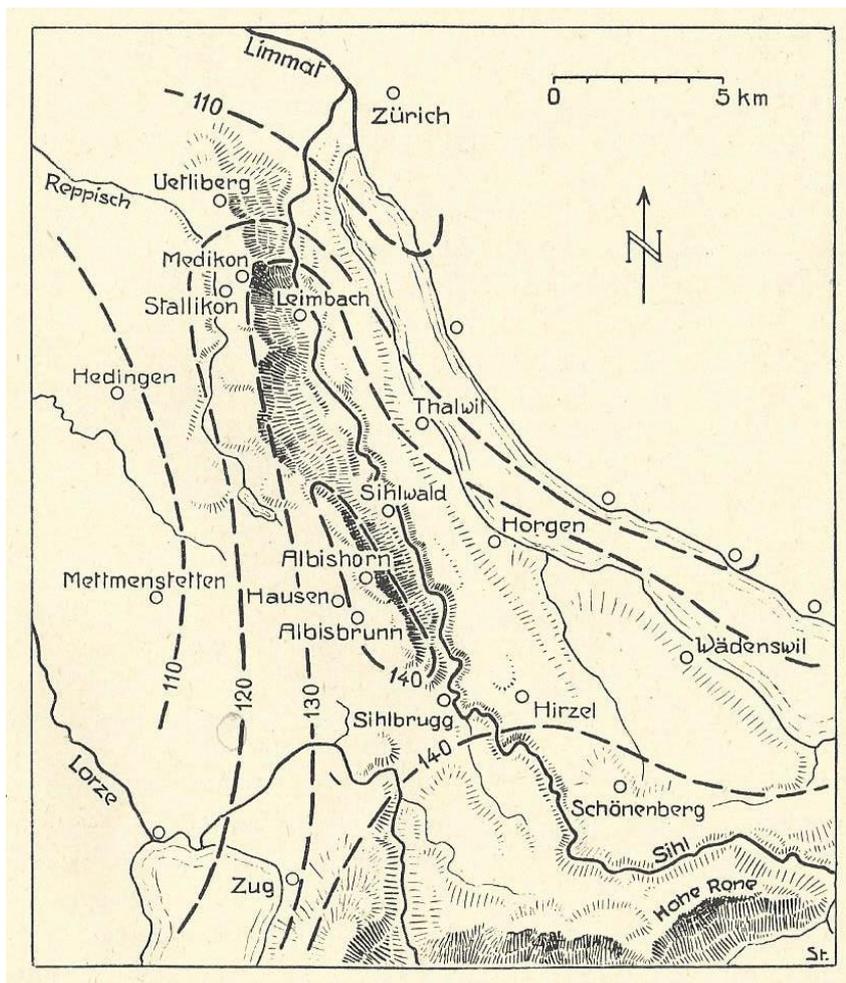


Abbildung 3: Die Messstationen und die Jahresniederschlagssummen im Albisgebiet (Lüdi et al., 1941, S. 7)

Hier die Niederschlagsdaten nach Lüdi et al. (1941):

l/ m ² = mm ¹ in Jahressummen	Dez. 1932 - Nov. 1933	Dez. 1933 - Nov. 1934	Dez. 1934 - Nov. 1935	Dez. 1935 - Nov. 1936
Zürich	1035 mm	902 mm	1165 mm	1324 mm
Ütliberg	1093 mm	928 mm	1172 mm	1456 mm
Leimbach	1247 mm	1040 mm	1339 mm	1683 mm
Medikon	1184 mm	982 mm	1336 mm	1594 mm
Stallikon	1131 mm	873 mm	1270 mm	1513 mm
Horgen	1262 mm	1036 mm	1443 mm	1543 mm
Sihlwald*	1272 mm	1059 mm	1394 mm	1559 mm
Albishorn*	1330 mm	1184 mm	1533 mm	1567 mm
Albisbrunn*	1403 mm	1212 mm	1545 mm	1586 mm
Hausen*	1273 mm	1103 mm	-	1450 mm
Mettmenstetten	969 mm	824 mm	1020 mm	1204 mm
Wädenswil	1412 mm	1165 mm	1630 mm	1551 mm
Hirzel*	-	-	1498 mm	1521 mm
Sihlbrugg*	1335 mm	1128 mm	1518 mm	1489 mm
Schönenberg	1654 mm	1339 mm	1875 mm	1747 mm
Durchschnitt von *	1322.6 mm	1137.2 mm	1497.6 mm	1528.7 mm

* Jene Stationen, welche von der Autorin ausgesucht wurden um ein ungefähren Jahresniederschlagsdurchschnitt für den Sihlwald zu ermitteln. Das Kriterium für eine Auswahl war, dass die Stationen nahe am Sihlwald liegen müssen.

Wädenswil und Horgen wurden ausgeschlossen, weil sie vom naheliegenden Zürichsee stark beeinflusst werden (Stiftung Naturlandschaft Sihlwald, 1996).

Aus den Daten ist zu entnehmen, dass eine generelle Abnahme des Niederschlages vom südlichen zum nördlichen Teil des Albis besteht (Lüdi et al, 1941). Im Sihlwald ist, wegen des geringen Einflusses des Gottschalkenberges, nur mit einem geringen Unterschied des jährlichen Niederschlages zwischen dem Süd- und Nordrand zu rechnen (Stiftung Naturlandschaft Sihlwald, 1996). Am Westfuss des Albis und des Albiskammes erkennt man eine gleichmässige Reduktion des Niederschlages in Richtung NNW, wobei das Gebiet zwischen Albisbrunn und Albishorn das niederschlagreichste ist. Dies ist zu erklären mit der Lage des Albis. Die vorherrschende Windrichtung im Albisgebiet ist Westwind, weshalb der Westfuss oft im Luv steht. Daraus würde man nun schliessen, dass der Sihlwald im Lee liegt und somit weniger niederschlagsreich ist. Der Unterschied beträgt allerdings nur etwa 10 cm. Lüdi et al. (1941) stellt die These auf, dass die Gewitter, welche den Voralpen entlang ziehen, das Sihltal als Abzweigung benutzen und es dort somit trotzdem viel Niederschlag gibt.

¹ Einheitsangabe im Diagramm: MeteoSchweiz, 2016

Die aktuelle Jahressumme von Sihlbrugg (vom November 2016 - Oktober 2017) beträgt 1180 mm (MeteoSchweiz a, o.J.). Der Niederschlag liegt etwas unter dem Durchschnittwert von 1932-1936. Der Unterschied ist nur gering, was als Bestätigung der Annahme gewertet werden kann, dass die Daten aus den Jahren 1921-1936 durchaus noch als Referenz verwendet werden können.

Damit Bäume überhaupt wachsen können, braucht es mindestens 300 mm Niederschlag pro Jahr. In der Schweiz gibt es keinen Ort, an dem der Jahresniederschlag unter 500 mm liegt (Steiger, 2010). In Europa gelten 500 mm ebenfalls als die unterste Grenze um noch ein geschlossenes Baumkleid ausbilden zu können (Waldwissen: Trockenheit im Wald, 2016).

Sehr wichtig bei der Angabe von Niederschlägen in Bezug auf den Bestand ist es, den Niederschlag während der Vegetationsphase anzugeben, da dieser für das Gedeihen der Bäume entscheidend ist (Ellenberg, 1967). Dies war leider nicht möglich, da keine konkreten Angaben für die Vegetationszeit und den Mindestniederschlag gefunden wurden.

Die Buche benötigt pro Jahr ungefähr einen Mindestniederschlag von 500 mm um zu Gedeihen (Waldwissen: Die Rotbuche - ein Baumartenportrait, 2014). Bei der Fichte (Waldwissen: Baumartenwahl im Lichte einer Klimaerwärmung, 2008) und der Weisstanne (Naturschutzverein Oberglatt: Die Weisstanne ist Baum des Jahres 2004, o.J.) sind bereits 600 mm pro Jahr nötig. Die Douglasie kommt in Extremfällen mit nur 450 mm pro Jahr aus (Waldwissen: Die Douglasie in ihrer Heimat, 2015).

Abschliessend kann man daraus schlüssen, dass sowohl Buche, Fichte, Weisstanne und Douglasie im Sihlwald - in Bezug auf den Niederschlag - natürlich vorkommen.

1.3 Höhenlage

Um die unterschiedlichen Höhen, welche durch verschiedenste Einflüsse grosse Auswirkung auf die Vegetation haben, zu unterscheiden, teilt man sie in Stufen ein. In der Schweiz kommen vier dieser Stufen vor: die kolline Stufe, die submontane Stufe, die montane Stufe und die subalpine Stufe (Steiger, 2010).

Die Kollinstufe befindet sich etwa von 200 - 600 m ü. M. und zeichnet sich oft durch eine Form eines Eichenwaldes aus. Diese Höhenangabe ist nur ein ungefährender Durchschnitt. Am einfachsten ist es die kolline Stufe dort anzusetzen, wo der Übergang vom einem Eichen zu einem Buchenwald stattfindet oder eine Rebgrenze erkennbar ist. Darauf folgt die submontane Stufe, die etwa zwischen 400 - 800 m ü. M. liegt und eigentlich von einem reinen Buchenwald, heute eher einem Buchenmischwald, dominiert wird. Die nächste Stufe wird Montanstufe genannt und erstreckt sich etwa von 800 - 1800 m ü. M. und ist somit die grösste Stufe. Aus diesem Grund wird sie in drei Zwischenstufen eingeteilt. Der untere Montanbereich, etwa von 800 - 1000 m ü. M., ist von einem Buchentannenwald gekennzeichnet, allerdings findet man dort auch Bergahorn. Einen Grossteil der Fläche ist jedoch durch landwirtschaftliche Nutzung geprägt. Im mittleren Montanbereich, welcher sich etwa zwischen 1000 - 1400 m ü. M. befindet, tauchen immer häufiger Bergahorn, Bergulme, Tanne und Fichte auf, während die Buchen- und Eschenbestände mit zunehmender Höhe abnehmen. In etwa 1400 m ü. M. beginnt der obere Montanbereich. Er zeichnet sich besonders durch die Vorherrschaft der Fichte aus, wobei Laubbäume beinahe völlig fehlen. Lärchen oder generell Pionierbaumarten tauchen immer häufiger auf, besonders an beschwerlicheren Standorten. Das Ende der Montanstufe bei etwa 1800 m ü. M. bezeichnet gleichzeitig den Beginn der Subalpinstufe, die jedoch öfters auch schon einige hundert Meter früher auftreten kann. Bezeichnend für den Beginn der subalpinen Stufe ist das vollständige Verschwinden der Laubbäume, was oft bei etwa 1600 - 1700 m ü. M. der Fall ist. Das Ende der Baumgrenze, bei höchstens 2370 m ü. M., ist gleichzeitig das Ende der Subalpinstufe (Steiger, 2010).

Der höchste Punkt des Sihlwaldes ist Bürglen auf 914 m ü. M., der tiefste Punkt liegt an der Grenze des Sihlwaldes zu Langnau am Albis auf etwa auf 470 m ü. M.. Damit befindet sich der Sihlwald sowohl in der kollinen, der submontanen als auch in der montanen Stufe (Bundesamt für Landestopographie, 2016).

Die Buche kommt in den tieferen Lagen der Schweiz überall vor, wobei sie auf 1300 - 1400 m ü. M. nicht mehr gedeihen kann. Dies würde für den Sihlwald bedeuten, dass die Buche auf der gesamten Fläche - nur in Bezug auf die Höhe - natürlich vorkommt. Die Weisstanne kommt ab 500 - 1600 m ü. M. vor, was sie auf dem grössten Teil des Sihlwaldes ebenfalls heimisch macht. Die Fichte kommt natürlicherweise frühestens ab einer Höhe von 800 m ü. M. vor, weshalb die Fichte eigentlich nur auf den höchstgelegenen Gebieten vorkommen sollte (Staffelbach, 2002)

1.4 Temperatur

Lüdi et al. (1941) beschreibt in seinem Buch nur Extremwerte der Temperaturen im Albisgebiet. Es wird versucht, die Extremwerte so zusammenzustellen, dass eine ungefähre Angabe über die Temperatur im Sihlwald gemacht werden kann.

Aktuelle Daten können hierbei nicht angeführt werden, da die nächstgelegene Messstation für Temperaturen Wädenswil ist (MeteoSchweiz b, o.J.). Die Temperatur dieser Station entspricht nicht der des Sihlwaldes, da sie vom naheliegenden Zürichsee stark beeinflusst wird (Stiftung Naturlandschaft Sihlwald, 1996).

Anhand des Reliefs kann man bereits eine Annahmen zum Temperaturunterschied machen. Zwischen dem Sihlwald und Sihlbrugg befindet sich eine ausgeprägte Muldenlage, welche in der Nacht einen Kaltluftsee bilden kann. Dies kann zu einer Inversionslage (unterhalb der Inversionsschicht, welche oft aus Nebel besteht, ist es kälter als oberhalb) zwischen dem Sihlwald und dem Albishorn führen. Bei heissen Temperaturen kann die Mulde Wärme speichern, was zu höheren Temperaturen im Sihlwald führt. Generell kann man also sagen, dass der Sihlwald durchaus grössere Maxima und Minima als das Albishorn aufweisen kann, obwohl dieses höher liegt (Stiftung Naturlandschaft Sihlwald, 1996).

Die Daten der Stationen, die sich in der Nähe des Sihlwaldes befinden (Lüdi et al.,1941):

	Sihlwald (480 m ü. M.)	Albisbrunn (630 m. ü. M.)	Albishorn (910 m. ü. M.)
Mittleres Maximum vom Dez. 1931 - Nov. 1936	13,12 °C	13,8 °C	11,8 °C
Mittleres Minimum vom Dez. 1931 - Nov. 1936	4,35 °C	3,7 °C	4,7 °C

Auf Grund der Maxima und Minima Angaben kann man nun sagen, dass die Temperatur im Sihlwald durchschnittlich zwischen 4,25 °C und 12,9 °C liegt.

Die Buche braucht mindestens eine Jahresmitteltemperatur von 5,5 °C um wachsen zu können (Waldwissen: Baumartenwahl im Lichte einer Klimaerwärmung, 2008). Dies passt, klimatisch betrachtet, perfekt in das Sihlwaldgebiet. Die Weisstanne braucht eine Jahresmitteltemperatur von ungefähr 2,5 - 12 °C, wobei diese beiden Temperaturangaben bereits das absolute Limit der Weisstanne bezeichnen (Waldwissen: Die Weisstanne – ein Hoffnungsträger für den Waldbau im Klimawandel, 2015). Sie kann demnach ebenfalls in den meisten Teilen des Sihlwaldes ohne Probleme gedeihen. Die Fichte hat bei sehr tiefen Temperaturen kein Problem zu überleben, doch ab ungefähr 7,8 °C wird sie anfällig für diverse Probleme (Waldwissen: Baumartenwahl im Lichte einer Klimaerwärmung, 2008). Die Douglasie stellt gewissermassen eine Ausnahme dar, da sie eigentlich auf hohen Winterniederschlag und nicht, wie es in der Schweiz üblich ist, auf hohen Sommerniederschlag ausgelegt ist. Die Douglasie wird durch diesen Unterschied stärker eingeschränkt, auch wenn ihre benötigte Jahresdurchschnittstemperatur etwa bei 10 °C liegt. Sie erträgt allerdings auch Kältespitzen von -24°C (Waldwissen: Im Ursprungsland der Douglasie, 2011).

Andere Verfahren von Dierschke (1994), Schmider et al. (1993) schienen besser geeignet. Auch im Buch von Dierschke wird immer von einer vollständigen Bestandaufnahme gesprochen, was jedoch irrelevant ist, da man die folgende Technik auch ausschliesslich auf eine Baumzählung anwenden kann. Dierschke schlägt vor, dass man neun Quadrate auf dem ausgewählten Gebiet entweder zufällig (b), anhand der Landschaftsform (c) oder in einem gleichmässigen Raster (a) verteilt (siehe Abbildung 5).

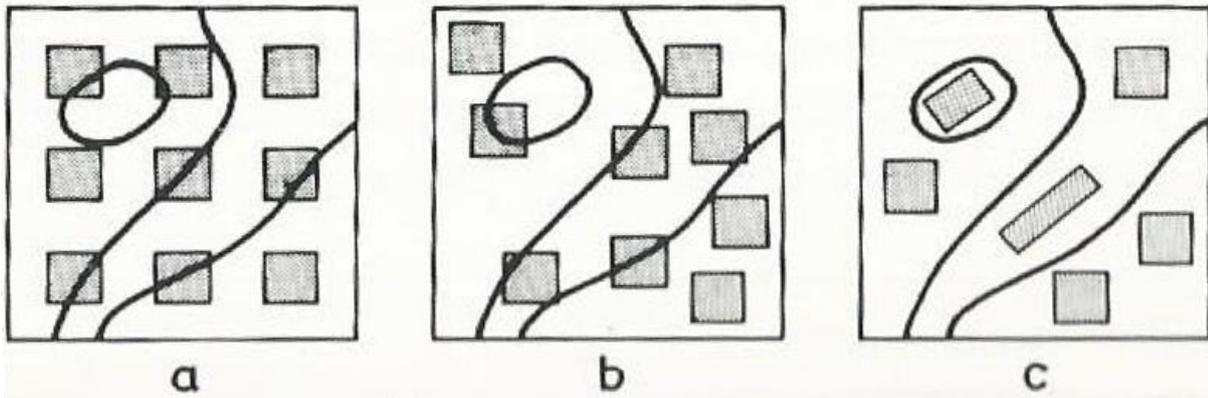


Abbildung 5: Die drei verschiedenen Möglichkeiten der Sektoreneinteilung (Dierschke, 1994, S.150)

Da jedoch nicht nur ein Teil des ausgewählten Waldstückes, sondern das Ganze untersucht werden sollte, musste das Verfahren angepasst werden. Daraufhin wurde das Untersuchungsgebiet in sechs, anstelle von neun, gleichmässige Sektoren gegliedert, weil dies in Anbetracht der Grösse der Fläche logischer schien. Das Buch von Schmider et al. lieferte die Idee, die Kartierungsfläche in Streifen abzuschreiten und dabei alles zu bestimmen was sich in Sichtweite - ungefähr 25 Meter - befindet. Aufgrund der eingeschränkten Fähigkeit der Autorin Bäume zu bestimmen, wurde das Sichtfeld auf fünf Meter verkleinert.

Zur Bestimmung der Bäume wurden die Bücher von Ulrich Hecker (2016) und Joachim Mayer (2013) konsultiert. In diesen Werken wird mit Hilfe von Blätter- und Nadelformen, Stammfarben, Blüten, Früchten, Baumkronenformen und anderen Besonderheiten wie Gerüchen versucht, einen Baum einer Art zuzuordnen. Bei allfälligen Unklarheiten wurden Fotos und Proben von den betroffenen Bäumen genommen und diese einer Fachperson vorgelegt um bei der Bestimmung Hilfe zu erhalten.

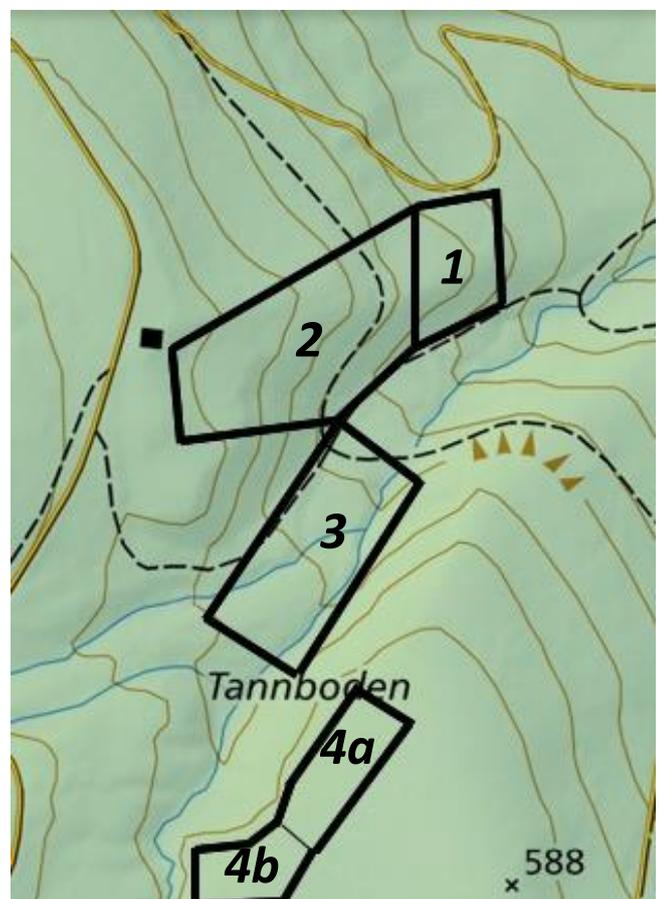


Abbildung 6: Sektoren des Beispielgebietes im Sihlwald. In Gelb die Wanderwege, blau der Bachtobelbach und in schwarz die Sektorengrenzen. (<https://map.geo.admin.ch/>)

Die abschliessende Einteilung der Sektoren (Abbildung 6) erfolgte, auf Grund beschränkter Begehbarkeit steiler Lehmhänge, direkt während den Feldarbeiten. Diese Steilhänge fielen bereits während den Vorerkundungen auf, wurden jedoch nicht als problematisch angesehen, da die Beschaffenheit der Böden nicht ersichtlich war. Ein Teil des zweiten Sektors wurde zudem aus Zeitgründen verkleinert, da die Baumbestimmung viel länger dauerte als zuvor angenommen. Zudem war, trotz Standortbestimmung durch die eidgenössische Webseite für geographische Karten, die Orientierung im dichten Wald erschwert gewesen (Schweizerische Eidgenossenschaft: geo.admin, o.J.). Der dritte Abschnitt wurde so angelegt, dass er die gesamte Bewaldung in der Nähe des Baches aufnimmt. Die Eigenheit des vierten Sektors ist, dass er nicht mit den restlichen Sektoren verbunden ist, da dieser sich auf einem Plateau befindet und der mehrfache Auf- und Abstieg zur Baumbestimmung zu beschwerlich gewesen wäre.

2.3 Daten

Die Artenbestimmung und Zählung des Beispielgebietes ergab die folgenden Zahlen:

	Sektor 1	Sektor 2	Sektor 3	Sektor 4
Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i> ³)	67	286	82	40
Fichte (<i>Picea abies</i>)	30	31	31	45
Douglasie (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)	-	47	10	6
Stechpalme (<i>Ilex aquifolium</i>)	-	-	-	1
Weisstanne (<i>Abies alba</i>)	-	4	-	-
Nicht identifizierbar*	15	46	68	2
Total	112	414	191	49

* Als nicht identifizierbar gelten Bäume ohne Blätter oder Nadeln, Bäume deren Blätter bzw. Nadelbestand auf Grund der hohen Baumkrone nicht erkannt werden konnte und Bäume die mit grosser Wahrscheinlichkeit bereits abgestorben waren. Es wird angenommen, dass sich darunter einige Eschen (*Acer negundo*) befinden, da Blätter dieses Baumes gefunden wurden.

Total hatte es im gesamten Gebiet 811 Bäume, wobei kein Baum gezählt wurde dessen Stammumfang kleiner als 15 Zentimeter war.

Der erste Sektor hatte total 112 Bäume, was ihn trotz seiner geringeren Grösse nicht zum Gebiet mit den wenigsten Bäumen macht. Eine spezielle Regelmässigkeit schien nicht vorzuherrschen, abgesehen davon, dass die Fichte meist nur in Gruppen anzutreffen war. Die Rotbuche dominierte das relativ sonnige und warme Gebiet.

Im Sektor zwei war die Rotbuche, noch viel deutlicher als im Sektor eins, der vorherrschende Baum, da mehr als die Hälfte der Bäume Buchen waren. Dieser Abschnitt war besonders sonnig und warm.

Auch im dritten Sektor war die Buche der meist vertretene Baum. Der gesamte Abschnitt liegt in der Nähe des Bachtobelbaches und ist wegen dem abfallenden Gelände im Schatten, was kühlere Temperaturen verursacht als in den anderen Sektoren.

³ Alle lateinischen Wörter dieser Tabelle wurden durch Infoflora ermittelt:
<https://www.infoflora.ch/de/flora/art-abfragen.html>, letzter Zugriff 29.10.2017

Der vierte Sektor ist in zwei Plateaus gegliedert, die beide einen nahezu vollständigen Reinbestand an Buchen (Sektor 4a) oder Fichten (Sektor 4b) aufwiesen. Dies ist der kleinste und am schwersten zugängliche Sektor, der als einziger von der Fichte dominiert wird. Auf den Plateaus war es sehr sonnig und die Bäume schienen absolut unberührt.

In drei von vier Sektoren ist die Rotbuche der dominierende Baum. Um darzustellen welche Baumarten prozentual in dem Beispielgebiet am meisten oder am wenigsten vorkamen, wurde die Abbildung 7 erstellt. Darauf ist klar zu erkennen, dass die Rotbuche und die Fichte bereits 75% des gesamten Bestandes ausmachen. Somit kann angenommen werden, dass diese beiden die vorherrschenden Arten des Sihlwaldes sind.

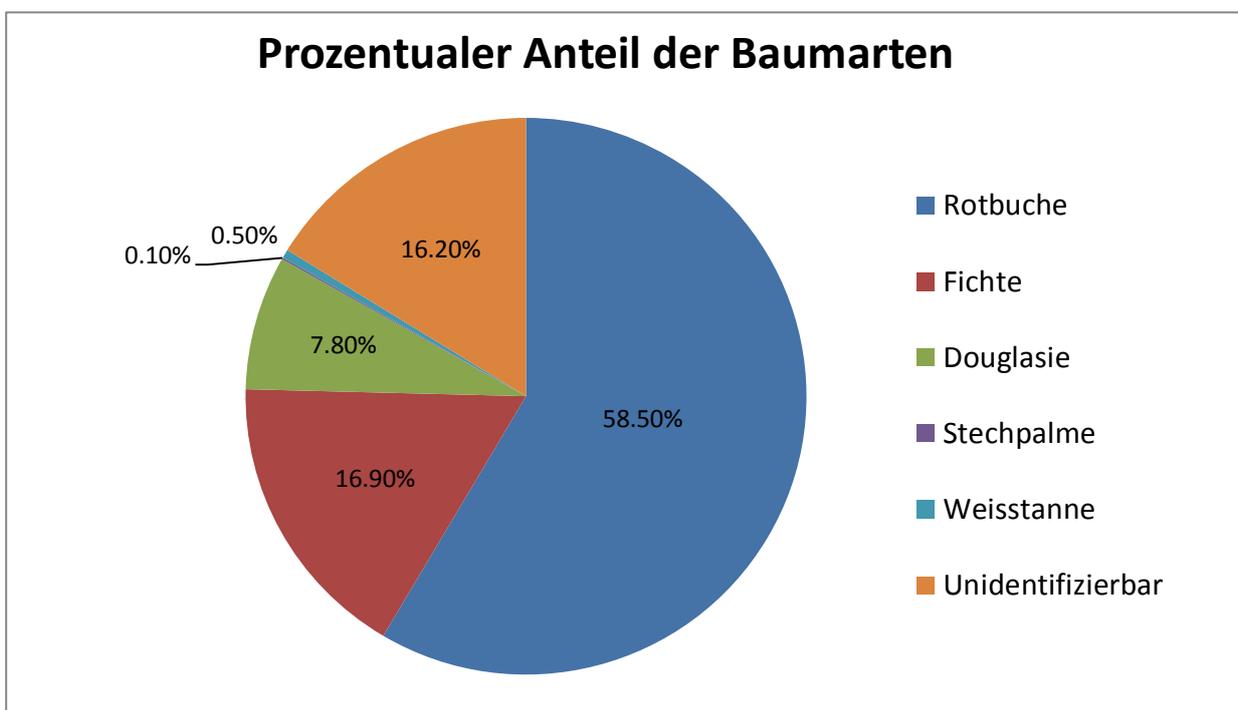


Abbildung 7: Der prozentuale Anteil der Baumarten des gesamten Beispielgebietes (eigene Darstellung)

3. Diskussion

Im Teil zwei der Arbeit werden die Hauptbaumarten des Sihlwaldes vorgestellt. Die Buche und die Fichte stellen dabei den grössten Anteil. Es kommen laut der Bestandesaufnahme auch noch die Douglasie und die Weisstanne vor. Nun gilt es zu klären, ob diese Bäume natürlich vorkommen.

Die Buche ist geschichtlich gesehen im Sihlwald natürlicherweise gewachsen, was die Daten zur Temperatur, zum Niederschlag und zur Höhe bestätigen.

Die Fichte wurde von den Menschen im Schweizer Mittelland gepflanzt und ist deshalb, trotz des hohen Vorkommens, keine natürliche Baumart des Sihlwaldes. Die Höhe bestätigt diese Aussage, da Fichten eigentlich erst ab 800 m ü. M. natürlich heranwachsen würden und der grösste Teil des Sihlwald weit darunter liegt. Die Fichte präferiert kältere Temperaturen, weshalb sie ursprünglich in höher gelegenen Gebieten vorkommt. Es ist ihr jedoch trotzdem möglich mit dem Niederschlag und der Temperatur im Sihlwald zu überleben.

Die Douglasie ist eigentlich ein amerikanischer Nadelbaum, der ohne menschlichen Einfluss wohl nie in Europa aufgetaucht wäre. Die Niederschlagssumme des Sihlwaldes reicht für die Douglasie aus, auch wenn der Niederschlag zu einer anderen Zeit als in ihrem natürlichen Habitat fällt.

Die Weisstanne ist anhand der Klimadaten eindeutig eine heimische Baumart, wobei sie eher in den höheren Lagen des Sihlwaldes vorkommen sollte. Geschichtlich gesehen ist sie durch den Menschen eher bedroht worden, weshalb ihr natürlicher Lebensraum sich zwar verringert aber nicht verschoben hat.

Abschliessend muss nun ein Urteil über die Natürlichkeit des Sihlwaldes bezüglich der Baumarten gemacht werden. Der grösste Teil des Sihlwaldes besteht aus Buchen und Fichten. Da sowohl die Fichte als auch die Douglasie nicht natürlich sind, ist etwa 24% des Waldes, laut den Prozentanteilen des Beispielgebietes, nicht naturnah. Viele Bäume, beispielsweise die Weisstanne oder die Eiche, haben unter dem Einfluss der Menschen an Gebiet verloren, was jedoch nichts an ihrem Status als heimische Bäume ändert. Insgesamt kann man sagen, dass etwa $\frac{3}{4}$ des Sihlwaldes natürliche Bestände aufweist.

4. Fazit

4.1 Fazit

Der Sihlwald besteht vorwiegend aus Buchen und Fichten, die bereits etwa $\frac{3}{4}$ des gesamten Baumbestandes ausmachen. Ausserdem kommen in grösseren Mengen auch die Douglasie und die Weissstanne. In geringeren Mengen kommen manchmal auch Eichen und, noch seltener, Eiben vor.

Etwa $\frac{1}{4}$ des Sihlwaldes ist von nicht natürlichem Bäumen bedeckt, da sowohl Fichte als auch Douglasie ohne menschliche Einflüsse im Sihlwald nicht wachsen würden. Die Fichte gedeiht natürlicherweise erst ab einer Mindesthöhe von 800 m ü. M., was höher liegt als der grösste Teil des Sihlwaldes. Trotzdem ist die Fichte die zweithäufigste Baumart, da sie besonders zur Holzproduktion über mehrere Jahrhunderte angepflanzt wurde. Die Douglasie ist eine amerikanische Baumart und wurde von den Menschen zum selben Zweck wie die Fichte eingeführt und angepflanzt.

4.2 Weiterführende Gedanken

In dieser Arbeit geht es darum zu bestimmen, wie naturnah der Baumbestand des Sihlwaldes eigentlich ist. In Zukunft wird es jedoch gar nicht mehr möglich sein einen Wald natürlich zu gestalten, da der Klimawandel die Standortfaktoren verändert.

In Zukunft werden die Sommer immer trockener und die Winter immer milder und niederschlagsreicher. Ausserdem werden zunehmend Temperatur- und Witterungsextreme auftreten (Amt für Waldes Kantons Bern, 2013). Die heutigen Waldtypen im Mittelland werden künftig einfach etwa 500 – 700 Höhenmeter weiter oben zu finden sein (Stiftung Wildnispark, 2017b). Dies hat zur Folge, dass die beiden Hauptbaumarten Buche und Fichte aus den Wäldern des Mittellandes verschwinden werden (Amt für Waldes Kantons Bern, 2013).

Im Sihlwald wird der Klimawandel sich, wegen der vielen verschiedenen Böden, an unterschiedlichen Orten anders auswirken. Der Wald wird teilweise einen strauchartigen Pionierwald ausbilden. Später werden die Buchenwälder, welche auf nicht sehr günstigen Standorten stehen, sich zu einem Eichen- und Föhrenwald wandeln (Stiftung Wildnispark, 2017b).

4.3 Fehleranalyse

Im Teil eins wird bereits in der Einleitung erwähnt, dass die Hauptquelle zum Lokalklima des Sihlwaldes aus dem Jahre 1941 stammt. Hier sind bestimmt gewisse Ungenauigkeiten zu finden, da sich das Lokalklima in den letzten 76 Jahren mit grosser Wahrscheinlichkeit verändert hat.

Beim Unterkapitel 1.2 wurde nicht beachtet, wieviel Niederschlag in den Vegetationszeiten fällt und welche Menge die verschiedenen Bäume zum Überleben während dieser Zeit benötigen. Dies könnte beim abschliessenden Ergebnis durchaus zu Fehlannahmen geführt haben.

Im Unterkapitel zu der Höhenlage wurde der höchste und tiefste Punkt des Sihlwaldes von einer Karte abgelesen. Es könnte einen falschen Tiefst- oder Höchstpunkt ausgewählt worden sein.

Im Abschnitt 1.3 war es nicht möglich eine Jahresdurchschnittstemperatur zu ermitteln, sondern lediglich die durchschnittliche Maximal- und Minimaltemperatur. Diese Angaben wurden mit Jahresdurchschnittstemperaturen verglichen, was mit ungefährem Schätzen durchgeführt wurde. Aus diesem Grund muss mit grösseren Ungenauigkeiten gerechnet werden.

Der Teil eins besteht aus den Unterkapiteln Niederschlag, Temperatur und Höhenlage. Möchte man allerdings eine genaue Aussage über die klimatischen Bedingungen machen, hätte man weitere Aspekte untersuchen müssen. Besonders einflussreich auf das Vorkommen von Bäumen sind die Besonnungszeit, die Bodenbeschaffenheit und die Luftfeuchtigkeit, die alle nicht beachtet wurden.

Bei der Datenerhebung könnten während der Feldarbeit einige Fehler aufgetreten sein. Da die Autorin das erste Mal Bäume bestimmt hat, ist es wahrscheinlich, dass einige Bäume falsch bestimmt wurden. Durch die grosse Menge an Bäumen könnte es auch zu doppelten Zählungen oder zu Auslassungen einiger Bäume gekommen sein.

Bei der Sektoreneinzeichnung im Gelände sind gewiss kleinere Abweichungen entstanden, da die Orientierung im Wald ohne Wege sehr schwer gewesen ist.

Das Beispielgebiet wird in dieser Arbeit als eine Angabe zum gesamten Sihlwald gewertet. Die rund 800 Bäume des Beispielgebietes sind allerdings nur einen kleinen Bruchteil des gesamten Sihlwaldes, wodurch die Aussage zu den prozentualen Anteilen der verschiedenen Bäume nicht für den gesamten Sihlwald gilt.

6. Quellenverzeichnis

6.1 Literatur

Braun-Blanquet, Josias (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde, dritte Auflage, Julius Springer, Berlin

Dierschke, Hartmut (1994): Pflanzensoziologie, Eugen Ulmer, Stuttgart

Ellenberg, Heinz (1967): Vegetations- und bodenkundliche Methoden der forstlichen Standortkartierung. Ergebnisse eines internationalen Methodenvergleichs im Schweizer Mittelland, Geobotanisches Institut der ETH, Zürich

Hecker, Ulrich (2016): Bäume und Sträucher. Bestimmen in drei Schritten, vierte Auflage, blv, München

Irniger, Magrit (1991): Der Sihlwald und seine Umland. Waldnutzung, Viehzucht und Ackerbau im Albisgebiet von 1400 - 1600, Hans Rohr, Zürich

Lüdi, Werner et al. (1941): Die Klimaverhältnisse des Albisgebietes, Hans Huber, Bern

Mayer, Joachim (2013): Baumführer für unterwegs, Kosmos, Stuttgart

Schmider, Peter et al. (1993): Die Waldstandorte im Kanton Zürich, Verlag der Fachvereine an den schweizerischen Hochschulen und Techniken, Zürich

Staffelbach, Heinz (2002): Die schönsten Wälder der Schweiz, Werd, Zürich

Steiger, Peter (2010): Wälder der Schweiz. Von Lindengrün zu Lärchengold, vierte Auflage, hep, Bern

6.2 Internetquellen

Infoflora, <<https://www.infoflora.ch/de/flora/art-abfragen.html>>, Version vom 28.10.2017, letzter Zugriff 29.10.2017

MeteoSchweiz, <<http://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/vergangenheit/klimader-schweiz.html>>, Version vom 01.12.2014, letzter Zugriff: 23.11.2017

MeteoSchweiz,
<<http://www.meteoschweiz.admin.ch/home/wetter/wetterbegriffe/niederschlag.html>>,
Version vom 17.10.2016, letzter Zugriff: 25.11.2017

MeteoSchweiz a,
<<http://www.meteoschweiz.admin.ch/home/wetter/messwerte/messwerte-anstationen.html?param=precipitation&station=sih>>, letzter Zugriff: 25.11.2017

MeteoSchweiz b,
<<http://www.meteoschweiz.admin.ch/home/wetter/messwerte/messwerte-anstationen.html?param=temperature&station=wae>>, letzter Zugriff: 25.11.2017

Naturschutzverein Oberglatt: Die Weisstanne ist Baum des Jahres 2004,
<http://www.naturschutzverein.ch/seiten/news/news_weisstanne.htm>, letzter Zugriff: 25.11.2017

Schweizerische Eidgenossenschaft: geo.admin,
<https://map.geo.admin.ch/?topic=ech&lang=de&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-farbe&layers=ch.swisstopo.zeitreihen,ch.bfs.gebaeude_wohnungs_register,ch.bav.haltestellen-oev,ch.swisstopo.swisstlm3d-wanderwege&layers_visibility=false,false,false,false&layers_timestamp=18641231,,&X=138768.65&Y=646697.70&zoom=6>, letzter Zugriff: 13.10.2017

Waldwissen: Baumartenwahl im Lichte einer Klimaerwärmung,
<https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/standort/bfw_baumartenwahl_klima/index_DE#2>, Version vom 25.08.2008, letzter Zugriff: 25.11.2017

Waldwissen: Die Douglasie in ihrer Heimat,
<https://www.waldwissen.net/wald/baeume_waldpflanzen/nadel/fva_douglasie_verbreitungsgesgebiet/index_DE>, Version vom 11.03.2015, letzter Zugriff: 25.11.2017

Waldwissen: Die Rotbuche - ein Baumartenportrait,
<https://www.waldwissen.net/wald/baeume_waldpflanzen/laub/bfw_buche/index_DE>,
Version vom 06.01.2014, letzter Zugriff: 25.11.2017

Waldwissen: Die Weisstanne – ein Hoffnungsträger für den Waldbau im Klimawandel,
<https://www.waldwissen.net/wald/baeume_waldpflanzen/nadel/lwf_weisstanne_baum_zukunft/index_DE?dossierurl=https://www.waldwissen.net/dossiers/bfw_dossier_klimawandel/index_DE>, Version vom 22.04.2015, letzter Zugriff: 25.11.2017

Waldwissen: Douglasie: Für und Wider aus standortkundlicher Sicht,
<https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/standort/bfw_douglasie/index_DE>,
Version vom 09.07.2013, letzter Zugriff: 12.11.2017

Waldwissen: Im Ursprungsland der Douglasie,
<https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/genetik/lwf_douglasie_ursprung/index_DE>, Version vom 2.8.2011, letzter Zugriff: 25.11.2017

Waldwissen: Trockenheit im Wald,
<https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/trockenheit/fva_trockenheit_w2_1/index_DE#6>, Version vom 18.01.2016, letzter Zugriff: 25.11.2017

6.3 Artikel

Amt für Waldes Kantons Bern (2013): Waldbauliche Empfehlungen für den Laubmischwald, <https://www.vol.be.ch/vol/de/index/wald/wald/berner_wald/wald_klimawandel.assetref/dam/documents/VOL/KAWA/de/Berner_Wald/waldbau-klimawandel_merkblatt-waldtyp-laubmischwald_de.pdf>

Christen, Markus et al. (2010): Charta Wildnispark Zürich Sihlwald 2009-2018, Hrsg.: Stiftung Wildnispark Zürich, <https://wildnispark.ch/wp-content/uploads/2016/02/wildnispark_zuerich_charta_2010_2018_mit_anhang.pdf>

Kilchenmann, Martin (2017): Jahresbericht 2016, Hrsg.: Stiftung Wildnispark Zürich, <https://wildnispark.ch/wp-content/uploads/2016/02/2016_Wildnispark_Zuerich_Jahresbericht.pdf>

Stadtforstamt Zürich o. J.: Konzept Naturlandschaft Sihlwald, <https://wildnispark.ch/wp-content/uploads/2016/02/Naturlandschaft_Sihlwald.pdf>

Stiftung Naturlandschaft Sihlwald (1996): Beiträge zur Naturlandschaft Sihlwald, <<http://www.parks.ch/wpz/works/publicat/ipsihl/titel.html>>

Stiftung Wildnispark Zürich (2016): Im Sihlwald entsteht etwas Einzigartiges, <https://wildnispark.ch/wp-content/uploads/2016/02/Wildnispark_Zuerich_Faktenblatt_Sihlwald.pdf>

Stiftung Wildnispark Zürich (2017a): Sicherheitseingriffe naturnah umgesetzt. Medienmitteilung vom 5. April, https://wildnispark.ch/wp-content/uploads/2016/02/170405_MM_Sihluferweg.pdf

Stiftung Wildnispark Zürich (2017b): Wildnis, <https://wildnispark.ch/wp-content/uploads/2016/02/PSP-206399_Wildnis_Nr_15.pdf>

Verordnung über den Schutz des Sihlwaldes als Natur- und Landschaftsschutzgebiet mit überkommunaler Bedeutung in den Gemeinden Hausen a. A., Hirzel, Horgen, Langnau a. A., Oberrieden und Thalwil (2008), <https://wildnispark.ch/wp-content/uploads/2016/02/SVO_Sihlwald.pdf>

Verordnung über den Schutz des Sihlwaldes als Natur- und Landschaftsschutzgebiet mit überkommunaler Bedeutung in den Gemeinden Hausen a. A., Hirzel, Horgen, Langnau a. A., Oberrieden und Thalwil (2015), <https://wildnispark.ch/wp-content/uploads/2016/02/SVO_Sihlwald_Aenderung_2015.pdf>

6.4 Bildquellen

Startseite: Eigene Darstellung

Abbildung 1: Christen, Markus et al. (2010), S.21

Abbildung 2: Steiger, Peter (2010): Wälder der Schweiz. Von Lindengrün zu Lärchengold, vierte Auflage, hep, Bern, S. 17

Abbildung 3: Lüdi, Werner et al. (1941): Die Klimaverhältnisse des Albisgebietes, Hans Huber, Bern, S. 7

Abbildung 4: Das Geografische Informationssystem des Kantons Zürich. Vegetationskundliche Kartierung der Wälder im Kanton Zürich, <<https://maps.zh.ch/>>, letzter Zugriff: 10.10.17

Abbildung 5: Dierschke, Hartmut (1994): Pflanzensoziologie, Eugen Ulmer, Stuttgart, S. 150

Abbildung 6: Schweizerische Eidgenossenschaft: geo.admin, <https://map.geo.admin.ch/?lang=de&topic=ech&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-farbe&layers=ch.swisstopo.zeitreihen,ch.bfs.gebaeude_wohnungs_register,ch.bav.haltstellen-oev,ch.swisstopo.swisstlm3d-wanderwege&layers_visibility=false,false,false,false&layers_timestamp=18641231,,,&E=2684571.14&N=1235491.77&zoom=11>, letzter Zugriff: 13.10.17 (verändert)

Abbildung 7: Eigene Darstellung

6.5 Zeitschriften

Piquet, Bernard (1986): Eine Wüstung im Sihlwald, in: Blätter der Vereinigung Pro Sihlwald, Nr. 36, Hrsg.: Vereinigung Pro Sihlwald, Zürich

6.6 Weitere Quellen

Dauerausstellung des Museums Sihlwald, Besuch: April 2017

Bundesamt für Landestopographie (2016): Landeskarte 1:25'000, Kartenblatt 1111 Albis, Nachführungsstand 2013

5. Authentizitätserklärung

Hiermit bestätige ich, dass die hier vorliegende Maturitätsarbeit mit dem Titel "Die Natürlichkeit des Sihlwaldes - Eine Bestandesaufnahme im Feld" ohne unerlaubte fremde Hilfe verfasst wurde. Alle Quellen, Hilfsmittel und Internetseiten sind wahrheitsgetreu verwendet worden und im Quellenverzeichnis aufgeführt. Dieser Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form noch nicht veröffentlicht.

Ort, Datum

Unterschrift
