

HOCHSCHULE WÄDENSWIL
ZÜRCHER FACHHOCHSCHULE

**Ist das Naturwaldreservat für die Naturlandschaft Sihlwald förderlich?
Untersuchung anhand dreier Flächen im Sihlwald**

Semesterarbeit 4. Semester

Von

Jegge Christoph

Diplomstudiengang 2004

Umweltingenieurwesen

Abgabetermin: 27.07.2006 / 12:00h

Fachkorrektoren:

Dipl. Forstingenieur ETH, Weibel, Thomas
Hochschule Wädenswil, Wädenswil

Dipl. Forstingenieur ETH, Schmider, Peter
Beratungsgemeinschaft für Umweltfragen
Peter Schmider, Zürich

Zusammenfassung

Die Naturlandschaft Sihlwald wurde 1994 gegründet und ist das grösste Naturwaldreservat im Mittelland. Diese Arbeit entstand durch Literaturrecherchen, GIS-Daten auswerten und Beobachtungen im Feld. Untersuchungsgegenstand sind die drei Flächen Hasenrain, Schlegeltobel und Langrain. Ziel dieser Arbeit ist anhand von drei Flächen im Sihlwald aufzuzeigen, ob sich das Naturwaldreservat positiv oder negativ bezüglich Lebensraumqualität und Biodiversität auf die Naturlandschaft Sihlwald auswirkt. Auf der Fläche Hasenrain kommen 6 Waldgesellschaften vor. Der steile Hang ist von Rutschungen geprägt und beheimatet viele seltene Pflanzenarten. Die Fläche Schlegeltobel hat 5 verschiedene Waldstandorte. Besonders erwähnenswert ist die Gesellschaft Pfeifengras-Föhrenwald (61), die auf extrem steilen Rohböden wächst. Zwei Waldgesellschaften kommen auf der Fläche Langrain vor. Hier wurden viele Tannen gepflanzt und die Fläche ist stark anthropogen geprägt. Das untere Sihltal entstand durch Schmelzwasserflüsse von sich zurückziehenden Gletschern während der Eiszeiten. Dominierende Gesteinsarten sind Mergel und Sandstein aus der oberen Süsswassermolasse. Die zwei Hauptbodentypen sind kalkhaltige Braunerde und Mergelrendzinen. Die Flächen Hasenrain und Schlegeltobel weisen zum Teil zudem stark wechsellrockene Verhältnisse auf. Das Klima im Sihlwald entspricht der unteren Montanstufe. Krebs (1962) beschrieb den Waldzustand von 1935/36 mittels einer Waldbestandeskarte. Die Fläche Langrain war schon damals mit Tannen bestockt. Die Fläche Schlegeltobel erfüllt die Funktionen Schutzwald und Naturschutz, die Fläche Hasenrain zusätzlich die Funktion Erholung. Erholungs- und Forschungsfunktion erfüllt die Flächen Langrain. Gefahren gehen zukünftig von herabfallenden Ästen oder Bäumen aus. Der Schlegeltobelbach kann bei Hochwasser Kulturland, die Verbindungsstrasse Sihlwald-Horgen und die Sihlwaldschule gefährden. Auf den drei Flächen kommen 43 Vogelarten vor. Der Schwarzspecht zeigt grössere Altholzflächen an. Die dynamischen Prozesse auf den Flächen Hasenrain und Schlegeltobel werden in Zukunft verstärkt ablaufen. Der Alt- und Totholzanteil wird zunehmen. Die Eibe verjüngt sich wegen Wildverbiss nur mangelhaft. Die Eibe sollte aktiv gefördert werden. Folgende Naturschutzziele wurden definiert:

Hasenrain: Krautschicht erhalten, Eibe fördern, Ruhe für Tiere.

Schlegeltobel: Schlegeltobelbach nicht mehr unterhalten, Eibe fördern, Dynamiken freien Lauf lassen.

Langrain: Ruhe für Tiere, natürliche Bestockung durch Buchen wiederherstellen.

Die mangelnde Naturverjüngung ist ein Nachteil des Naturwaldreservates. Das Schliessen von Wegen würde Probleme mit der Akzeptanz der Bevölkerung für die Naturlandschaft Sihlwald bringen. Der Alt- und Totholzanteil nimmt dank dem Naturwaldreservat zu. Das Beobachten von natürlichen Prozessen im Wald bringt neue wissenschaftliche Erkenntnisse. Aufgrund der Untersuchung der drei Flächen ist das Naturwaldreservat für die Naturlandschaft Sihlwald grösstenteils förderlich.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	II
Inhaltsverzeichnis	III
1. Einleitung	1
2. Übersichtskarte	2
3. Methode	3
4. Resultate	4
4.1. Geschichte des Sihlwaldes und der Naturlandschaft Sihlwald	4
4.2. Pflanzensoziologie	5
4.2.1. Hasenrain	6
4.2.2. Schlegeltobel	7
4.2.3. Langrain	8
4.3. Geologie	9
4.4. Boden	10
4.4.1. Hasenrain	10
4.4.2. Schlegeltobel	10
4.4.3. Langrain	10
4.5. Klima	11
4.6. Exposition und Relief	11
4.7. Frühere forstwirtschaftliche Nutzung	12
4.7.1. Hasenrain	12
4.7.2. Schlegeltobel	12
4.7.3. Langrain	12
4.8. Waldfunktionen der Flächen	13
4.8.1. Hasenrain	13
4.8.2. Schlegeltobel	13
4.8.3. Langrain	13
4.9. Gefahren	14
4.9.1. Hasenrain	14
4.9.2. Schlegeltobel	14
4.9.3. Langrain	14
4.10. Ornithologische Indikatoren	15
4.11. Zu erwartende Waldentwicklung	17
4.11.1. Hasenrain	17
4.11.2. Schlegeltobel	17
4.11.3. Langrain	17
5. Diskussion	18
5.1. Naturschutzziele	18
5.1.1. Hasenrain	18
5.1.2. Schlegeltobel	18
5.1.3. Langrain	19
5.2. Bewertung der Naturschutzziele	19
5.2.1. Hasenrain	19
5.2.2. Schlegeltobel	20
5.2.3. Langrain	20
5.3. Fazit	20
6. Literatur	21
Anhang	i

1. Einleitung

Seit Jahrhunderten nutzt der Mensch die Ressource Wald, verändert sein Antlitz und bestimmt die Baumartenzusammensetzung. Naturbelassene Waldbestände sind deshalb heutzutage in der Schweiz sehr selten geworden. Alte Wälder mit verschiedenen kleinstrukturierten Sukzessionsstadien nebeneinander sind für viele Insektenarten und auch höhere Tierarten ökologisch äusserst wertvoll.

Mit der Naturlandschaft Sihlwald wurde das mutige Projekt realisiert, den Wald sich selbst zu überlassen und dem Mensch die Rolle des Zuschauers zu geben. Entstanden ist das grösste Naturwaldreservat im Mittelland mit 827.5ha (BUWAL, 2005).

Die wichtigsten Ziele und Absichten der Naturlandschaft Sihlwald sind:

- ◆ Keine Holzproduktion mehr
- ◆ Der Wald soll sich selbst überlassen werden und sich frei entwickeln können
- ◆ Die natürliche Sukzession soll wissenschaftlich untersucht werden
- ◆ Der Sihlwald wird zu einem Erholungs- und Naturerlebnisraum für die Menschen
- ◆ Ein möglichst hoher Schutzstatus wird angestrebt

Der Sihlwald eignet sich hervorragend für die Realisierung eines solchen Projektes, da er nur eine Grossgrundbesitzerin (Stadt Zürich) hat, Naturwaldreservate im Mittelland selten sind, viele seltene Waldstandorte vorkommen neben den natürlich dominierenden Buchenwäldern und die Baumartenzusammensetzung an den meisten Standorten relativ naturnah ist.

Wie wird sich der Sihlwald in 200 bis 300 Jahren präsentieren? Welche Auswirkungen ein Naturwaldreservat auf die Biodiversität und auf die weitere Entwicklung des Waldes haben wird, ist Gegenstand kontroverser Diskussionen. Die weitere Entwicklung des Waldes kann heute nicht genau abgeschätzt werden – aus der Beobachtung der natürlichen Prozesse kann jedoch viel für den zukünftigen Waldbau und Naturschutz dazu gelernt werden. Die Zukunft wird zeigen, wie sich die Strukturvielfalt entwickelt und das pflanzensoziologische Potential ausgenutzt wird. Ziel dieser Arbeit ist anhand von drei Flächen im Sihlwald aufzuzeigen, ob sich das Naturwaldreservat positiv oder negativ bezüglich Lebensraumqualität und Biodiversität auf die Naturlandschaft Sihlwald auswirkt.

2. Übersichtskarte

Die drei Untersuchungsflächen sind rot eingezeichnet. Nachfolgend wird die Bezeichnung Hasenrain, Schlegeltobel und Langrain für die Flächen benutzt.

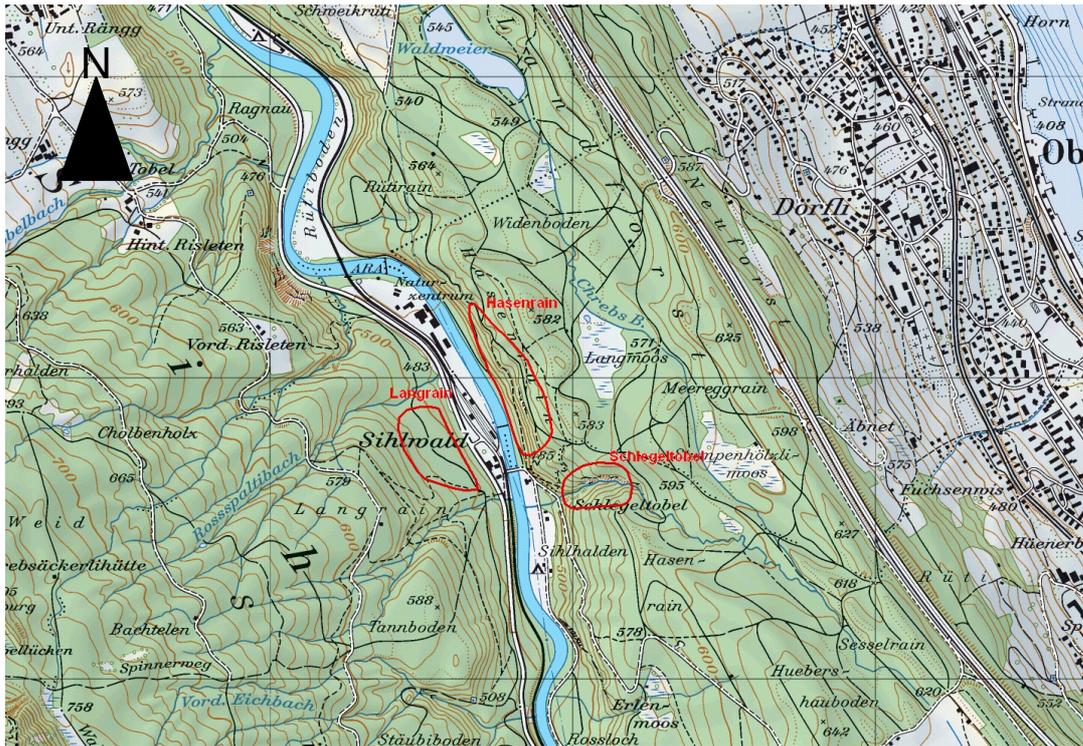


Abb 1: Übersichtskarte 1:25000, Koordinaten Mitte 684644/235912 (Swisstopo, 2006)

3. Methode

Mittels Literaturrecherche und der Auswertung von einer vegetationskundlicher Standortkarte sollte ein genereller Überblick über die drei Flächen Hasenrain, Schlegeltobel und Langrain gewonnen werden. Beobachtungen im Feld ergänzen die Übersicht und sollten eine möglichst umfassende Beschreibung der drei Flächen ergeben. Die Eindrücke der Beobachtungen im Feld wurden mit Hilfe von Fotografien festgehalten (siehe Anhang). Zur Beurteilung der allgemeinen Biodiversität wurden GIS-Daten von GIS Naturlandschaft Sihlwald (von Müller, 1988 erhoben) ausgewertet und Vögel als Indikatoren zur Lebensraumbewertung herangezogen. Zur Beurteilung der Seltenheit eines Standortes wurde das pflanzensoziologische Potential ausgewertet. Durch Beobachtungen im Feld wurde die Strukturvielfalt der drei Flächen bewertet. Aus den gewonnenen Daten wurden mögliche Naturschutzziele abgeleitet und die dazu nötigen Massnahmen grob vorgestellt. Anschliessend wurden die Auswirkungen der verschiedenen Naturschutzziele auf die Naturlandschaft und die Lebensraumqualität diskutiert und die Vor- und Nachteile eines Naturwaldreservates aufgezeigt.

4. Resultate

4.1. Geschichte des Sihlwaldes und der Naturlandschaft Sihlwald

Die Forstgeschichte des Sihlwaldes ist gut dokumentiert und reicht bis ins Jahre 853 zurück, als König Ludwig der Deutsche der Äbtissin des Fraumünsterstiftes in Zürich, seiner Tochter, seinen „Hof Zürich“ inklusive dem Sihlwald schenkte. 1309 erhielt die Stadt Zürich die linke Sihlwaldseite, 1524 kommt die Stadt Zürich auch in den Besitz der Wälder auf der rechten Sihlseite. Seither ist die Stadt Zürich Besitzerin der Waldungen im Sihltal (Broggi, 1986).

Während Jahrhunderten setzte die immer stärker zunehmende Übernutzung, insbesondere die Viehbeweidung, dem Sihlwald arg zu. Mancherorts stellte sich deswegen Niederwald ein. Pflegerische Massnahmen unterblieben bis ins 19. Jahrhundert. Ab 1838 wurde der Kahlschlag nicht mehr praktiziert und der Saumschlag eingeführt. Seit den 1920er Jahren wird der Sihlwald im Femelschlagverfahren bewirtschaftet. Erst seit dem Beginn der geregelten Forstwirtschaft verschob sich im Sihlwald die Baumartenzusammensetzung in Richtung Nadelhölzer (Hübner, 2005).

Im Jahre 1986 stellte das Stadtforstamt Zürich das Konzept Naturlandschaft Sihlwald vor. Fünf Jahre später wurde der Werkplatz Sihlwald stillgelegt. Die Voraussetzungen für ein Naturwaldreservat verbesserten sich dadurch schlagartig. Die Gründung der Stiftung Sihlwald erfolgte 1994 durch die Stadt Zürich, Pro Natura, der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften und der Naturforschenden Gesellschaft Zürich. Seither sind weiter der Trägerschaft des Projektes „Naturlandschaft Sihlwald“ der Schweizerische Forstverein, der Kanton Zürich, die Gemeinde Horgen und die Zürcher Planungsgruppe Zimmerberg beigetreten. Seitdem wird der Sihlwald nicht mehr forstlich bewirtschaftet. Zur Umweltbildung der Bevölkerung öffnete 2001 das Naturzentrum Sihlwald seine Pforten – eine Biber- und Fischotteranlage folgte vier Jahre später. Seit 2004 liegt der Entwurf zur Kantonalen Schutzverordnung Sihlwald vor. Angestrebt wird ein nationales Label (Naturpark) für das grossflächige Schutzgebiet (Pro Sihltal, 2006). Hierfür ist jedoch noch eine Teilrevision des Natur- und Heimatschutzgesetzes auf Bundesebene nötig (UVEK, 2006).

4.2. Pflanzensoziologie

Die Karte zeigt die 1987 kartierten Waldgesellschaften des Sihlwaldes. Rot eingezeichnet sind die drei Flächen Hasenrain, Schlegeltobel und Langrain.

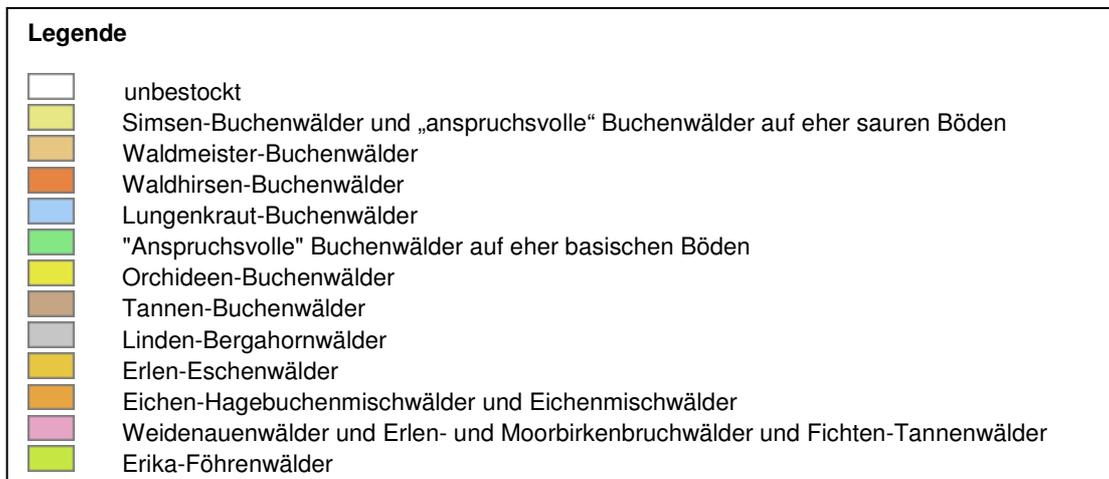
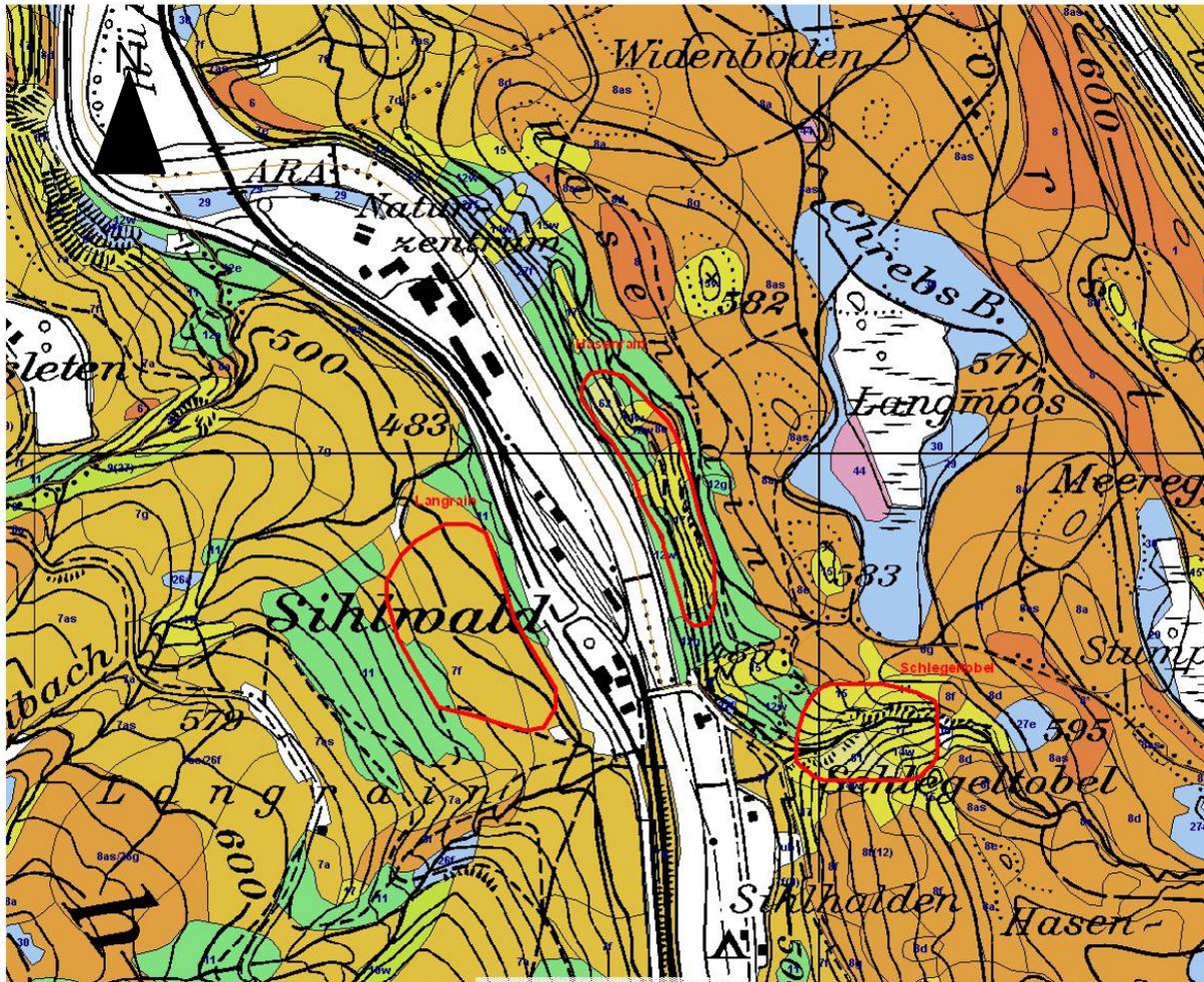


Abb 2: Übersicht Waldgesellschaften, Karte 1:5000, Koordinaten Mitte 684703/235804 (GIS, 2006)

Die drei Flächen Hasenrain, Schlegeltobel und Langrain wurden 1987 vegetationskundlich erfasst und die Waldgesellschaften nach Ellenberg und Klötzli (1972) bestimmt (Züst et al., 1988). Die nachfolgenden Zahlen für die einzelnen Gesellschaften beziehen sich auf Ellenberg et al. (1972), die genauere Bezeichnung der einzelnen Gesellschaften mittels Buchstaben stammen aus Schmider et al. (1993).

4.2.1. Hasenrain

In dieser Fläche kommen 6 verschiedene Waldgesellschaftstypen vor (GIS, 2006):

- ◆ Waldhirschen-Buchenwald mit Hornstrauch (8e)
- ◆ Zahnwurz-Buchenwald mit Bärlauch (12g)
- ◆ Zahnwurz-Buchenwald mit „kriechendem“ Liguster (12w)
- ◆ Weissseggen-Buchenwald, Ausbildung mit „kriechendem“ Liguster (14w)
- ◆ Eiben-Buchenwald (17)
- ◆ Orchideen Föhrenwald (62)

Die Fläche Hasenrain weist eine ausserordentlich grosse Dynamik auf. Die oben erwähnten Waldgesellschaften bilden ein kleinflächiges Mosaik – oft sind die Übergänge von einer Waldgesellschaft in die andere auch fliessend, was eine genaue Abgrenzung erschwert. Die Darstellung der Standorte auf einer Karte im Massstab 1:5'000 ist zu grob, um alle kleinflächigen Gesellschaften zu erfassen. Besonders im Eiben-Buchenwald (17) hätten auf einzelnen schmalen Hangstellen auch Seggen-Bacheschenwälder (27) kartiert werden können.

Auf der Fläche Hasenrain ist besonderes Augenmerk auf die Waldgesellschaften Orchideen-Föhrenwald (62) und Eiben-Buchenwald (17) zu legen, welche dank ihren lichten Strukturen verschiedene Orchideen (z.B. Waldvögelein) und andere geschützte Pflanzenarten (z.B. Türkenbund) beheimatet. An den steilen Hangpartien sind viele Rutschungen sichtbar. Von den höher liegenden Mergelfelswänden schädigen Steinschläge die darunter liegende Vegetation. Auf einzelnen Rutschflächen ist die Baumschicht deshalb auch noch sehr jung. Auf diesen Flächen kommen auffallend viele Fichten auf. Im Eiben-Buchenwald (17) wurden nur vereinzelt neu aufkommende Eiben beobachtet. Die Wüchsigkeit ist mit Ausnahme der Waldgesellschaft Waldhirschen-Buchenwald mit Hornstrauch (8e) eher mässig bis schlecht. Bäume in den Erosionsflächen haben häufig einen ausgeprägten Alhornwuchs.

Die Fläche beheimatet eine Vielzahl von gefährdeten und geschützten Pflanzen insbesondere in der Krautschicht (z.B. Seidelbast, Graslilie). Die Artenvielfalt kann als hoch eingeschätzt werden. Die Standorte der Fläche Hasenrain sind selten und ökologisch sehr wertvoll. Es besteht eine gute Strukturvielfalt. Das pflanzensoziologische Potential ist hoch und vielerorts auch ausgeschöpft.

Tab 1: Übersicht Waldgesellschaften (Schmider et al., 1993)

Waldgesellschaft	Verbreitung CH	Verbreitung Kt. Zürich	Häufige Baumarten	Naturnähe
8e	selten	selten	Buche	Naturnah
12g	verbreitet	selten	Buche	Naturnah
12w	selten	sehr selten	Buche	Naturnah
14w	sehr selten	sehr selten	Buche, Fichte	Naturnah
17	selten	verbreitet	Eibe, Fichte, Buche	Naturnah
62	sehr selten	sehr selten	Esche, Föhre	Naturnah

4.2.2. Schlegeltobel

Das Schlegeltobel weist folgende Waldgesellschaften auf (GIS, 2006):

- ◆ Typischer Weissseggen-Buchenwald (14)
- ◆ Weissseggen-Buchenwald, Ausbildung mit „kriechendem“ Liguster (14w)
- ◆ Bergseggen-Buchenwald (15)
- ◆ Eiben-Buchenwald (17)
- ◆ Pfeifengras-Föhrenwald (61)

Auffallend sind die zwei unterschiedlich bestockten Tobelseiten – auf der einen Seite der sehr steil gelegene, pioniercharakterartige Pfeifengras-Föhrenwald (61) und auf der anderen Seite der relativ stabile Eiben-Buchenwald (17). Der Unterschied ist auf die hangparallele geologische Schichtung auf der linken Tobelseite zurückzuführen. Auf den glatten Mergelschichten fliesst das Wasser ab und fungiert als Gleitschicht für unzählige kleinere und grössere Rutschungen. Deshalb weist der untere Hangteil auch eine sehr spärliche Waldvegetation auf, lediglich einzelne Fichten können sich auf dem Extremstandort halten. Im oberen Hangbereich hat sich ein Waldföhrenbestand etabliert. Der Schlegeltobelbach kann zudem bei Hochwasser viel Wasser und Geschiebe mitführen und trägt somit zur Erosion des Hangfusses bei. Im erosionsanfälligen Hang hat sich eine artenreiche Krautschicht mit vielen Gräsern (z.B. Pfeifengras, Hängende Segge) etabliert. Der Eiben-Buchenwald (17) auf der anderen Tobelseite ist stabiler und wüchsiger als in der Fläche Hasenrain. Im Überschwemmungsgebiet des Baches konnten sich Eschen ansiedeln. Die Eiben und Buchen bilden hier einen dichteren Bestand und die Strauch- und Krautschicht ist lückig und eher artenarm. Auf der Fläche Schlegeltobel kommen viele gefährdete und seltene Pflanzenarten vor (z.B. Waldvögelein, Berg-Flockenblume). Insbesondere die Krautschicht ist sehr artenreich (vor allem im Pfeifengras-Föhrenwald (61)). Die Fläche ist von grossem naturschützerischem Nutzen und die Biodiversität darf als hoch eingeschätzt werden. Durch den Bach und die zwei unterschiedlichen Tobelseiten ist auch die Strukturvielfalt hoch.

Tab 2: Übersicht Waldgesellschaften (Schmider et al.,1993)

Waldgesellschaft	Verbreitung CH	Verbreitung Kt. Zürich	Häufige Baumarten	Naturnähe
14	sehr selten	sehr selten	Buche	Naturnah
14w	sehr selten	sehr selten	Buche, Föhre	Naturnah
15	selten	sehr selten	Buche	Naturnah
17	selten	verbreitet	Eibe, Buche, Esche	Naturnah
61	sehr selten	sehr selten	Fichte, Föhre	Naturnah

4.2.3. Langrain

Auf der Fläche Langrain sind folgende Waldgesellschaften vertreten (GIS, 2006):

- ◆ Waldmeister-Buchenwald mit Lungenkraut (7f)
- ◆ Aronstab-Buchenwald (11)

Beide Gesellschaften sind sehr wüchsige und klassische Standorte für guten Wirtschaftswald (Schmider et al., 1993). Insbesondere im Waldmeister-Buchenwald mit Lungenkraut (7f) wurden viele Tannen gepflanzt und gefördert, die natürlicherweise auf diesem Standort der konkurrenzstärkeren Buche unterlegen wären. Im Aronstab-Buchenwald (11) findet sich zudem ein Stangenholzbestand mit Eschen. Eine Strauchschicht fehlt weitgehend. Der Bärlauch dominiert im Frühjahr die Krautschicht des Aronstab-Buchenwaldes (11) (siehe Foto Anhang). Unter den vielen Tannen findet sich eine Brombeerschicht. Durch die sehr gute Wüchsigkeit und hohe Stabilität des Standortes ist die Fläche Langrain schon früher stark bewirtschaftet worden und deshalb stark anthropogen geprägt.

Auf der Fläche Langrain kommen wenige geschützte oder seltene Pflanzenarten vor (z.B. Aronstab). Die Artenvielfalt muss als gering eingestuft werden. Die Strukturvielfalt ist klein und es gibt noch wenig Alt- und Totholz. Das pflanzensoziologische Potential ist auf der Fläche Langrain schlecht ausgenutzt.

Tab 3: Übersicht Waldgesellschaften (Schmider et al.,1993)

Waldgesellschaft	Verbreitung CH	Verbreitung Kt. Zürich	Häufige Baumarten	Naturnähe
7f	häufig	Häufig	Tanne	Naturfern
11	verbreitet	Verbreitet	Tanne, Esche	Naturfern

4.3. Geologie

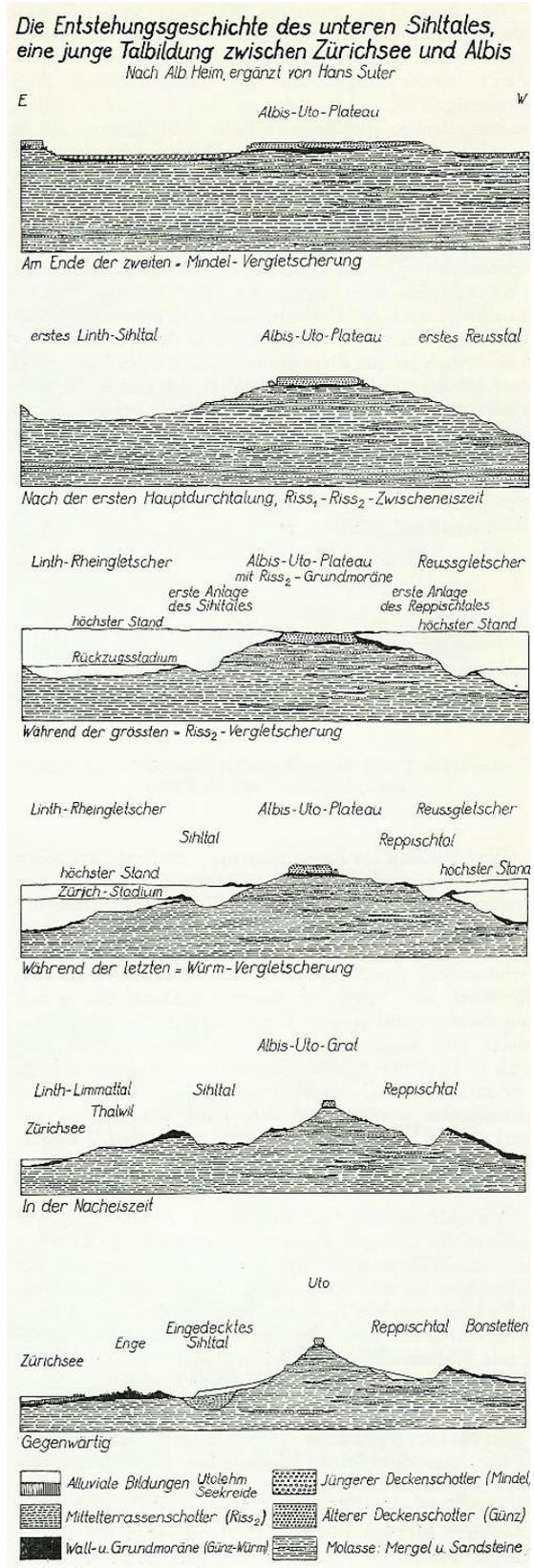


Abb 3: Entstehung des unteren Sihltales vor ca. 250000 Jahren bis heute (Suter, 1956)

Die Entstehung des unteren Sihlaltabschnittes ab Sihlbrugg ist auf die Eiszeiten zurück zu führen. Zur Zeit der 1. und 2. Eiszeit (Günz und Mindel) bildeten die Albis- und Zimmerbergketten noch eine Einheit. Eine erste Kerbe in der Molasse entstand am Ende der Riss-Eiszeit durch einen seitlichen Schmelzwasserbach (Suter, 1956). Während der letzten Eiszeit, die Würmvergletscherung, bedeckte der Linthgletscher grosse Teile des Mittellandes. Die Albiskette ragte zu dieser Zeit als komplett von Eis umgebener Nunataker heraus (Jäckli, 1989). Entscheidend für die Entstehung des Sihltals war der Rückzug des Gletschers bis zum Walensee- und Linthtal. Während der Gletscher abschmolz, floss das Schmelzwasser durch das Sihltal und bildete durch Erosion ein immer grösseres Tal (Suter, 1956). Heute fliesst die Sihl auf einer oberen Süswassermolasse-Schicht (Jäckli, 1989). Die Molassegesteine wurden durch einen Urrhein und seine Nebenflüsse deltaartig abgelagert. Vorherrschende Gesteinsarten im unteren Sihltal sind kalkhaltige Mergel und Sandsteine. Vereinzelt kommt auch noch Nagelfluh aus dem riesigen Hörnliedelta vor. Gemäss Suter (1956) sind die meisten Nagelfluhmassen aber wahrscheinlich während der Riss-Eiszeit entstanden und Teil der Seitenmoränen.

4.4. Boden

Eine genaue bodenkundliche Kartierung der drei Flächen Hasenrain, Schlegeltobel und Langrain im Sihlwald existiert nicht. Nachfolgende Bodenbeschreibungen sind aus den Waldgesellschaften abgeleitet und unterstützt von Beobachtungen im Feld.

4.4.1. Hasenrain

Im Waldhirschen-Buchenwald mit Hornstrauch (8e) und im Zahnwurz-Buchenwald mit Bärlauch (12g) kann von einer tiefgründigen, frischen und durch die Molasse kalkreichen Braunerde ausgegangen werden. Die Waldgesellschaften Zahnwurz-Buchenwald mit „kriechendem“ Liguster (12w), Weissseggen-Buchenwald, Ausbildung mit „kriechendem“ Liguster (14w), Eiben-Buchenwald (17) und Orchideen-Föhrenwald (62) wachsen auf Mergelrendzina (Schmider et al., 1993). Hier herrschen stark wechselnde Wasserverhältnisse. Der Boden besteht nur aus zwei Schichten: ein Mergeluntergrund und ein Humushorizont, der sich der Erosion wegen nur wenig entwickeln kann (Ellenberg, 1986). Die Böden der Waldgesellschaften 8e und 12g sind wüchsige Standorte. Die Wüchsigkeit auf den Mergelrendzinen ist mässig bis schlecht (Schmider et al., 1993).

4.4.2. Schlegeltobel

Der typische Weissseggen-Buchenwald (14) wächst auf Kalk-Rendzinen. Auf Mergelböden, die noch stärker austrocknen, kommt die Ausbildung mit „kriechendem Liguster“ (14w) vor (Schmider et al., 1993). Der Boden des Bergseggen-Buchenwaldes (15) ähnelt stark der Einheit 14, hat aber eine oberflächlich entkalkte, leicht saure Schicht (Ellenberg et al., 1972). Der wechsellrockene Boden des Eiben-Buchenwaldes (17) hat wegen der Erosion nur eine geringe Mächtigkeit. Beim extrem steilen Nordhang des Pfeifengras-Föhrenwaldes (61) kommt durch Rutschungen vereinzelt der Felsuntergrund zum Vorschein. Der Rohboden ist stark wechsellrocken und sehr flachgründig. Der Gesamtzuwachs und die Oberhöhenbonität der Fläche Schlegeltobel sind mässig bis schlecht (Schmider et al., 1993).

4.4.3. Langrain

Der Standort Langrain besitzt Böden mit nährstoffreicher, tiefgründiger Braunerde. Der typische Waldmeister-Buchenwald (7a) wächst auf gut wasserversorgten Böden ohne Staunässe. Die Waldgesellschaft Aronstab-Buchenwald (11) hat Böden mit grösserem Tonanteil und ist basenreicher als der Boden des Waldmeister-Buchenwaldes. Die Wüchsigkeit auf der Fläche Langrain ist als sehr gut einzustufen (Schmider et al., 1993).

4.5. Klima

Das Klima im Sihltal präsentiert sich wegen den zunehmenden Niederschlagsmengen Richtung Voralpen etwas niederschlagsreicher als die Stadt Zürich. Im Jahresdurchschnitt erhält das Sihltal ca. 1350mm Niederschlag pro Jahr (Broggi, 1986). Die Jahrestemperatur beträgt durchschnittlich etwa 8.5°C (Meteo Schweiz, 2006). Die Klimaverhältnisse entsprechen im Sihlwald im Generellen der unteren Montanstufe (Broggi, 1986).

4.6. Exposition und Relief

Das Sihltal zieht sich generell von Südsüdost nach Nordnordwest. Die Fläche Hasenrain weist eine Westsüdwest Exposition auf. Der Hang ist an den steilsten Stellen über 45° Steil.

Das Schlegeltobel ist auf der linken Tobelseite (mit der Waldgesellschaft Nr. 61) nach Norden ausgerichtet, die rechte Seite (mit der Waldgesellschaft Nr. 17) ist südexponiert. Der linke Tobelhang ist zum Teil bis 50° steil. Die rechte Seite hat an der steilsten Stelle eine Neigung von 35°. Die Fläche Langrain ist relativ flach und besitzt keine ausgeprägte Exposition (Swisstopo, 2006).

4.7. Frühere forstwirtschaftliche Nutzung

Krebs beschrieb im Jahre 1962 die Waldwirtschaftstypen des Sihlwaldes auf Grund des Zustandes von 1935/36 mittels einer Waldbestandeskarte. Die Bestockung auf den drei Flächen Hasenrain, Schlegeltobel und Langrain sah wie folgt aus:

4.7.1. Hasenrain

Buchen-Ahorn-Eschen-Hochwald (hydrophile Fazies), dazu natürlicher Waldföhren-Wald mit Buche und Fichte.

Krebs (1962) beschreibt den natürlichen Waldföhren-Wald als weitgehend naturnah. Menschliche Beeinflussung unterblieb weitgehend, da die steilen Flächen schwierig zu bewirtschaften waren und der Holzvorrat bescheiden blieb. Bereits in den dreissiger Jahren wurde die Schutzfunktion des Waldes erkannt.

4.7.2. Schlegeltobel

Buchen-Ahorn-Eschen-Hochwald (hydrophile Fazies), auf der linken Tobelseite (mit der Waldgesellschaft Nr. 61) dazu künstlicher Waldföhren-Wald mit Lärche und künstlicher Fichtenwald. Auf der rechten Tobelseite (mit der Waldgesellschaft Nr. 17) kommt zusätzlich der Buchen-Traubeneichen-Hochwald (xerophile Fazies) und ein natürlicher Waldföhren-Wald vor.

Der künstliche Waldföhren-Wald wird von Krebs (1962) als stark anthropogen geprägter Wirtschaftswald dargestellt. Auch die kleine Fläche mit künstlichem Fichtenwald wird als sehr naturfremd beschrieben.

4.7.3. Langrain

Buchen-Ahorn-Eschen-Hochwald (hydrophile Fazies) mit Tanne, dazu eine grössere Fläche künstlicher Weisstannenwald mit Buche und ein kleiner künstlicher Fichtenwald.

Krebs (1962) weist auf eine bescheidene Anzahl von natürlich aufkommenden Weisstannenbeständen im Sihlwald hin. Auf der Fläche Langrain ist ihr Bestand aber höchstwahrscheinlich anthropogenen Ursprungs.

4.8. Waldfunktionen der Flächen

4.8.1. Hasenrain

Die Fläche Hasenrain erfüllt heutzutage drei Funktionen:

1. Schutzfunktion: Der Wald schützt vor Steinschlag und Erosion
2. Erholungsfunktion: Viele Erholungssuchende besuchen die Fläche aufgrund der einfachen Erreichbarkeit und der Schönheit der Landschaft. Die Wege werden rege benützt.
3. Naturschutz: Insbesondere die Waldgesellschaften Orchideen-Föhrenwald (62) und Eiben-Buchenwald (17) sind von grossem naturschützerischem Interesse. Die Biodiversität auf der Fläche ist von grosser Bedeutung.

4.8.2. Schlegeltobel

Das Schlegeltobel hat zwei Funktionen zu erfüllen:

1. Schutzfunktion: Der Wald schützt den Boden vor Erosion. Auf der Fläche des Pfeifengras-Föhrenwaldes (61) kann diese Funktion zum Teil nicht erfüllt werden. Der Wald verhindert durch den Erosionsschutz auch ein Zuschütten des Schlegeltobelbaches.
2. Naturschutz: Die Waldgesellschaften Pfeifengras-Föhrenwald (61) und Eiben-Buchenwald (17) beherbergen eine grosse Biodiversität und viele seltene Pflanzenarten.

4.8.3. Langrain

Auf der Fläche Langrain werden zwei Funktionen erfüllt:

1. Erholungsfunktion: Durch die Nähe zum Bahnhof Sihlwald und dem Naturzentrum Sihlwald wird die Fläche häufig von Besuchern begangen. Das Wegnetz ist auch dementsprechend gut ausgebaut.
2. Forschung: Die Weiterentwicklung eines naturfremden Tannenbestandes ist weitgehend unerforscht. Die weitere natürliche Sukzession zu beobachten ist von grossem wissenschaftlichem Interesse.

4.9. Gefahren

4.9.1. Hasenrain

An den steilen Hängen des Hasenrains besteht die Gefahr von Steinschlag für Besucher auf den Wegen, die den Hang queren (siehe Foto Anhang). Allenfalls müssen nach Schneedruck oder einem starken Sturm einzelne Äste oder Bäume geschlagen werden, um die Sicherheit der Besucher zu gewährleisten. In Zukunft wird sich die Frage stellen, wie mit morschen Bäumen entlang der Wege umgegangen werden soll.

4.9.2. Schlegeltobel

Der Schlegeltobelbach kann nach starken Regenfällen beachtliche Mengen Wasser führen. Das Amt für Raumordnung und Vermessung im Kanton Zürich schätzt die Gefahr durch die Wassermassen des Schlegeltobelbachs beim Einfluss in die Sihl als „Geringe Gefährdung“ ein (GIS, 2006). Allenfalls könnte bei einem Extremereignis durch das Verstopfen des Schlegeltobels durch umgefallene Bäume das Gebäude der Sihlwaldschule gefährdet sein. Ansonsten ist durch Hochwasser Kulturland unterhalb der Fläche Schlegeltobel bis zum Einfluss in die Sihl gefährdet. Auch die Verbindungsstrasse Sihlwald-Horgen kann bei Hochwasser beschädigt werden. Gemäss dem Bundesgesetz über den Wasserbau, Artikel 4, müssen Gewässer und Ufer so unterhalten sein, dass der Hochwasserschutz erhalten bleibt (Confoederatio Helvetica, 2006). Dass bedeutet für das Schlegeltobel, obwohl ein Naturwaldreservat besteht, müssen Bäume, die den Durchfluss gefährden könnten, entfernt werden.

4.9.3. Langrain

Die weitere Entwicklung der künstlichen Tannenwälder ist ungewiss. Falls es zu einer verfrühten starken Erkrankung der Bäume kommen sollte, würde sich die Frage stellen, wie die Sicherheit der Besucher vor herunterfallenden Ästen und umstürzenden Bäumen in Zukunft gewährleistet werden kann.

4.10. Ornithologische Indikatoren

1988 erfolgte eine halbquantitative Aufnahme der Brutvögel auf 29 Teilflächen im Sihlwald durch den Zürcher Vogelschutz (Müller, 1988). Im gesamten Untersuchungsgebiet Sihlwald wurden 63 Arten gefunden. Die kartierten Flächen entsprechen nicht genau den drei Untersuchungsflächen dieser Arbeit und die Daten müssten, um eine genauere Aussage machen zu können, aktualisiert werden. Die Kartierung umfasste zudem auch den Fluss Sihl, womit auch Vögel, die auf grössere fließende Gewässer oder Flussufer angewiesen sind, miterfasst wurden.

Folgende Vogelarten wurden in der Umgebung der drei Flächen Hasenrain, Schlegeltobel und Langrain gesichtet:

Tab 4: Vogelarten der drei Flächen Hasenrain, Schlegeltobel und Langrain (Müller, 1988)

Mäusebussard	Sommergoldhähnchen
Hohltaube	Grauschnäpper
Ringeltaube	Trauerschnäpper
Kuckuck	Schwanzmeise
Waldkauz	Sumpfmeise
Grünspecht	Tannenmeise
Schwarzspecht	Blaumeise
Buntspecht	Kohlmeise
Kleinspecht	Kleiber
Baumpieper	Waldbaumläufer
<i>Bergstelze</i>	Gartenbaumläufer
Zaunkönig	Eichelhäher
Heckenbraunelle	Rabenkrähe
Rotkehlchen	Buchfink
Amsel	Distelfink
Wacholderdrossel	Gimpel
Singdrossel	Kernbeisser
Misteldrossel	<i>Stockente</i>
Gartengrasmücke	<i>Bachstelze</i>
Mönchsgrasmücke	Gartenrotschwanz
Waldlaubsänger	Grünfink
Zilpzalp	Fichtenkreuzschnabel
Wintergoldhähnchen	

Auf dem die drei Flächen Hasenrain, Schlegeltobel und Langrain umfassenden Untersuchungsgebiet kommen insgesamt 46 Arten vor (Müller, 1988).

Nachstehende Arten sind aus folgenden Gründen nicht den drei Flächen Hasenrain, Schlegeltobel und Langrain anzurechnen:

- ◆ Die Bergstelze ist an die Sihl als Nahrungsgrundlage gebunden, für die drei Untersuchungsflächen ist sie deshalb ohne Bedeutung (Vogelwarte Sempach, 2006).
- ◆ Weniger deutlich ist die Bachstelze auf Gewässer spezialisiert, ohne die Sihl käme sie aber nicht im Untersuchungsgebiet vor (Vogelwarte Sempach, 2006).
- ◆ Auch auf den Lebensraum Sihl angewiesen ist die Stockente (Vogelwarte Sempach, 2006).

Insgesamt kommen abzüglich der drei oben erwähnten Arten 43 für die Flächen relevante Vogelarten im Untersuchungsgebiet vor.

Während 1988 nur wenige Schwarzspechte beobachtet wurden, konnte 2006 auf der Fläche Langrain an mehreren Bäumen Schwarzspechthöhlen gefunden werden (siehe Foto Anhang). Der Schwarzspecht ist auf grosse Wälder mit alten Baumbeständen angewiesen. Auch die Hohltaube, die die Schwarzspechthöhlen als Brutplatz braucht, sollte deshalb heute vermehrt vorkommen. Die Hohltaube wie auch der Schwarzspecht sind Indikatoren für grössere Altholzflächen (Müller, 1988). Auf der ganzen Fläche der Naturlandschaft Sihlwald wären aufgrund der Artenarealkurve auf einer Fläche von 10 km² 59 Arten zu erwarten ($S=42.8 \times 10^{0.14}$) (Widmer et al., 2006). Der Artenreichtum des Sihlwaldes darf als überdurchschnittlich bewertet werden (Müller, 1988).

4.11. Zu erwartende Waldentwicklung

Die weitere natürliche Entwicklung des Sihlwaldes ist sehr schwierig abzuschätzen. Heute kann sicher noch nicht von einem Naturwald gesprochen werden. Das Ende der Bewirtschaftung liegt noch zuwenig weit zurück. Es ist aber zu erwarten, dass sich in schätzungsweise 30 bis 50 Jahre naturwaldähnliche Strukturen einstellen und eine dynamische Waldentwicklung sich erkennen lässt (Hübner, 2005). Eine Käfer- und Holzuntersuchung des WSL zeigte auf, dass nur wenige alt- und totholzliebende Arten vorkamen. Der Sihlwald ist also immer noch ein junger Wald (Hübner, 2005). Durch das Naturwaldreservat dürfte aber zumindest der Totholzanteil am Boden relativ schnell zunehmen.

4.11.1. Hasenrain

Durch fehlende Pflege könnten die lichten Strukturen des Waldes, insbesondere der Waldgesellschaften Weissseggen-Buchenwald (14) und Orchideen-Föhrenwald (62), verloren gehen durch einen dichteren Bewuchs. Die Folge wäre eine zunehmende Beschattung der Krautschicht und eine Abnahme der Biodiversität.

Es bleibt abzuwarten, ob sich die vielen jungen, aufkommenden Fichten auf dem Standort halten können, oder ob sie von der Föhre verdrängt werden. Der Wald auf der Fläche Hasenrain wird noch dynamischer werden und durch Rutschungen werden neue Verjüngungsflächen geschaffen.

Ob die sich die Eibe, trotz Wildverbiss, natürlich verjüngen kann, bleibt eine offene Frage. Ellenberg (1986) weist aber darauf hin, dass der Standort Eiben-Buchenwald (17) für die Rehe zu steil sei und deshalb der Wildverbiss oft unterbleibe.

4.11.2. Schlegeltobel

Der Standort Pfeifengras-Föhrenwald (61) kann bereits heute als sehr naturnah eingestuft werden. Diese Gesellschaft wird auch weiterhin sehr dynamisch bleiben. Wegen der Erosion werden laufend neue Pionierstandorte geschaffen. Dieser Prozess dürfte auch in einem Naturwald ebenso ablaufen. Beim Eiben-Buchenwald (17) stellt sich auch wieder die Frage nach der natürlichen Verjüngung. Weil der Schlegeltobelbach bei Hochwasser eine potentielle Gefährdung darstellt, werden auch zukünftig menschliche Eingriffe am Bach und Bachufer gemacht werden.

4.11.3. Langrain

Die dereinstige Entwicklung der Tannenbestände auf der Fläche Langrain ist schwierig zu beurteilen. Möglich wäre, dass die Tannen schnell erkranken und frühzeitig absterben. Vielleicht können sie sich aber auch gut auf diesen Standorten halten. Tannen können bis zu 600 Jahre alt werden (Häne, 2004). Wahrscheinlich wird aber die Buche wieder zur Dominanz kommen und die Tanne verdrängen. Der Anteil an Alt- und Totholz wird laufend zunehmen.

5. Diskussion

Nachfolgend sollen mögliche Naturschutzziele auf den einzelnen Flächen definiert und die dazu nötigen Eingriffe grob geschildert werden. Anschliessend werden die verschiedenen Varianten bewertet und die Vor- und Nachteile eines Naturwaldreservates gegenüber menschlichen Eingriffen aufgezeigt.

5.1. Naturschutzziele

5.1.1. Hasenrain

Wie im Kapitel Pflanzensoziologie dargestellt, besitzt die Fläche Hasenrain dank ihrer lichten Strukturen eine reiche Krautschicht. Als ein Naturschutzziel kann die Erhaltung dieser Krautschicht definiert werden.

Die Eibe ist heutzutage eine seltene Baumart und sollte deshalb gefördert werden. Ziel ist ein langfristig eibenreicher Eiben-Buchenwald (17).

Das Wegnetz der Fläche Hasenrain wird häufig begangen und dadurch die Tiere aufgestört. Den Vögeln, dem Wild und den Dachsen sollte ein ungestörter Lebensraum gegeben werden.

Massnahmen:

Alle paar Jahre muss der Wald mit gezielten Eingriffen aufgelichtet werden um mehr Licht in die Krautschicht zu bringen. Die Eibe muss durch gezielte Massnahmen (z.B. Einzäunen) langfristig gefördert werden. Der Weg sollte geschlossen werden und dürfte durch Erdrutsche und Verwachsen schnell verschwinden.

5.1.2. Schlegeltobel

Der Dynamik im Schlegeltobel sollte vor allem auf der linken Tobelseite freien Lauf gelassen werden. Insbesondere der Schlegeltobelbach sollte nicht mehr gepflegt werden. Wenn der Bach sich selbst überlassen wird, können naturschützerisch interessante Kleinhabitate entstehen. Ziel ist ein naturbelassenes, artenreiches Tobel.

Auch auf der Fläche Schlegeltobel sollte die Eibe auf der rechten Tobelseite gefördert werden. Die zukünftige Entwicklung des Standortes sollte wissenschaftlich untersucht werden.

Massnahmen:

Die Folgen einer Verklauung scheinen nicht allzu gross: Gefährdet sind Kulturland, die Verbindungsstrasse Sihlwald-Horgen und im Extremfall die Sihlwaldschule.

Das Amt für Raumordnung und Vermessung im Kanton Zürich sollte überzeugt werden, dass im Falle des Naturwaldreservates der Naturschutz höher gewichtet werden sollte als ein mögliches

Überschwemmen von Kulturland und die Beschädigung einer Verbindungsstrasse. Die Naturverjüngung der Eibe sollte langfristig gesichert werden (z.B. durch Einzäunen). Die Schutzmassnahmen müssen über einen Zeitraum von 20 bis 30 Jahren fortgeführt werden, bis die Eibe den „Zähnen“ der Rehe entflohen ist (Waldwissen, 2004).

5.1.3. Langrain

Die Fläche Langrain ist ein klassischer Buchenstandort. Die natürliche Bestockung sollte schnellstmöglich wieder hergestellt werden. Deshalb sollte die Buche auf der Fläche Langrain gefördert werden. Andererseits ist aber auch ein Standort mit möglichst schnell viel Alt- und Totholz erstrebenswert. Die Weginfrastruktur der Fläche Langrain ist sehr gut ausgebaut. Durch das häufige Begehen wird das Wild aufgescheucht und Vögel am Brüten gestört. Den Tieren sollte ein ungestörter, ruhiger Lebensraum zur Verfügung gestellt werden.

Massnahmen:

Die Wege sollten verkleinert oder gar ganz geschlossen werden. Um die natürliche Bestockung schneller wieder herzustellen, sollten die Tannen entfernt werden, damit die Buche schneller wieder zur Dominanz kommen kann. Wenn das Ziel viel Alt- und Totholz höher gewichtet wird, sollten die Tannen stehen gelassen werden, da durch das Entfernen der Tannen in nächster Zukunft kein Alt- und Totholz entstehen würde.

5.2. Bewertung der Naturschutzziele

5.2.1. Hasenrain

Die Erhaltung der Krautschicht kann durch das Naturwaldreservat lokal tatsächlich gefährdet sein. Andererseits dürften durch Rutschungen immer wieder offene Stellen im Wald entstehen, wo sich vorübergehend eine artenreiche Krautschicht etablieren kann. Die Vorteile eines Naturwaldreservates überwiegen, da die natürlichen Strukturen und Dynamiken ihrerseits viele neue Lebensräume schaffen.

Durch die hohen Wildbestände ist die Eibe in einem Naturwaldreservat ohne Schutzmassnahmen ernsthaft in Gefahr. Jedoch besteht in der Nähe, am Uetliberg einer der grössten Eibenbestände Mitteleuropas, wo sie auch weiterhin aktiv gefördert wird (Waldwissen, 2004). Die mangelnde Naturverjüngung der Eibe kann aber folglich als Nachteil eines Naturwaldreservates angeschaut werden.

Wenn der Weg geschlossen wird, ist das sicher eine Aufwertung für die Fläche, aber zur Umweltbildung der Bevölkerung und zur allgemeinen Akzeptanz eines Naturwaldreservates sollte die Fläche auch weiterhin öffentlich zugänglich sein.

5.2.2. Schlegeltobel

Ein Stopp der Bewirtschaftung des Schlegeltobelbaches ist als Aufwertung für die Naturlandschaft Sihlwald zu werten. Abklärungen in diese Richtung sollten unbedingt unternommen werden und mögliche Risiken abgeklärt werden. Die natürliche Dynamik der Fläche würde aber auch trotz fortbestehendem Hochwasserschutz weiterhin ablaufen.

Für die Eibe entstehen auf der Fläche Schlegeltobel die gleichen Nachteile wie oben (Abschnitt Hasenrain) beschrieben.

5.2.3. Langrain

Das Naturwaldreservat würde durch das Entfernen der Tannen insofern profitieren, als dass eine natürliche Bestockung schneller erreicht ist. Andererseits bieten auch die Tannen Lebensräume (z.B. Schwarzspechthöhlen) und es kann davon ausgegangen werden, dass durch die Tannen schnell Alt- und Totholz entstehen. Durch das Fällen der Tannen ginge der Lebensraum für die Schwarzspechte verloren. Ein Argument für das Stehen lassen der Tanne sind aber auch die Forschungsdaten, die durch die Beobachtung der Entwicklung des Standortes gewonnen werden können. Das Verkleinern der Wege hat positive Auswirkungen auf den Lebensraum Langrain bezüglich der Ruhe für die Tiere. Das Schliessen der Wege hätte aber möglicherweise negative Effekte auf die Akzeptanz der Bevölkerung für ein Naturwaldreservat.

5.3. Fazit

Aufgrund der Untersuchung der drei Flächen Hasenrain, Schlegeltobel und Langrain ist das Naturwaldreservat für die Naturlandschaft Sihlwald grösstenteils förderlich. Der grösste Nachteil für die Naturlandschaft Sihlwald durch das Naturwaldreservat entsteht durch die mangelnde Naturverjüngung der Eibe. Hauptvorteile eines Naturwaldreservates sind das Entstehen von vielfältigen Strukturen, Alt- und Totholzinseln und die wissenschaftlichen Erkenntnissen, die durch das Beobachten der natürlichen Prozesse gewonnen werden können.

6. Literatur

- ◆ Abteilung GIS-Zentrum, Kanton Zürich (GIS) (2006). (online)
<http://www.gisz.ch/internet/bd/arv/gis/de/home.html>
(13.5.2006)
- ◆ Broggi, F. (1986): Konzept Naturlandschaft Sihlwald. BSU, Zürich
- ◆ Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) (2005): Die grössten Waldreservate der Schweiz. Buwal, Bern.
- ◆ Confoederatio Helvetica (2006): Die Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft. (online)
http://www.admin.ch/ch/d/sr/721_100/a4.html
(31.5.2006)
- ◆ Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) (2006). (online)
<http://www.uvek.admin.ch/dokumentation/medienmitteilungen/artikel/20020911/01153/?lang=de>
(13.5.2006)
- ◆ Ellenberg, H., Klötzli, F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Schweizerische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf
- ◆ Ellenberg, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- ◆ Häne, K. (2004): Die Weisstanne – Baum des Jahres 2004. (online)
http://www.waldwissen.net/themen/waldoekologie/baumarten/wsl_weisstanne_DE
(21.7.2006)
- ◆ Hübner, L. (2005): Sichtbare Strukturveränderungen im Sihlwald – vom Wirtschaftswald zum Waldreservat. ETH, Zürich
- ◆ Jäckli, H. (1989): Geologie von Zürich, von der Entstehung der Landschaft bis zum Eingriff der Menschen. Brauerei Hürlimann AG, Zürich
- ◆ Krebs, E. (1962): Die Waldungen der Albis- und Zimmerbergkette bei Zürich. Huber, Bern,

- ◆ Meteo Schweiz (2006). (online)
<http://www.meteoschweiz.ch/web/de/klima/klimadiagramme/zue.html>
(17.5.2006)
- ◆ Müller, W. (1988): Avifauna Sihlwald 1987/88. Zürcher Vogelschutz, Zürich. (online)
<http://www.sihlwald.unizh.ch/works/publicat/avifauna/allorni5.html>
(19.7.2006)
- ◆ Schmider, P., Küper, M., Tschander, B., Käser, B. (1993): Die Waldstandorte im Kanton Zürich. Vdf AG, Zürich
- ◆ Suter, H. (1956): Geologie des Sihltales. Blätter der Vereinigung Pro Sihltal, Zürich
- ◆ Swisstopo (2006): Swiss Map 25 – Ostschweiz. Wabern
- ◆ Vereinigung Pro Sihltal (Pro Sihltal) (2006): Jahrheft Nr. 56 / 2006, Zürich
- ◆ Vogelwarte Sempach (2006). (online)
<http://www.vogelwarte.ch/home.php?lang=d&cap=voegel&uid=b6f94bb76104174cbbcdf375f93a6dfb>
(20.7.2006)
- ◆ Waldwissen.net (Waldwissen) (2004): Die Eibe – ein Baum voller Magie. (online)
http://www.waldwissen.net/themen/waldoekologie/baumarten/wsl_eibe_magie_DE
(24.7.2006)
- ◆ Widmer, M., Weggler, M. (2006): Biologie und Ökologie der Vögel, Skript HSW (unveröffentlicht). Orniplan AG, Zürich
- ◆ Züst, Susanna, Küpler, Martin, Stocker, Richard (1988): Naturlandschaft Sihlwald, Studienbereich A: Vegetation. BGU, Zürich

Anhang

Anhang A Fotografien

Anhang B Bestandeskarte Krebs

Anhang A

Alle Fotografien stammen von Jegge (2006):



**Mergelaufschluss in der Fläche Hasenrain
(8.4.2006)**



**Einbeere (*Paris quadrifolia*) auf der Fläche
Hasenrain (25.7.2006)**



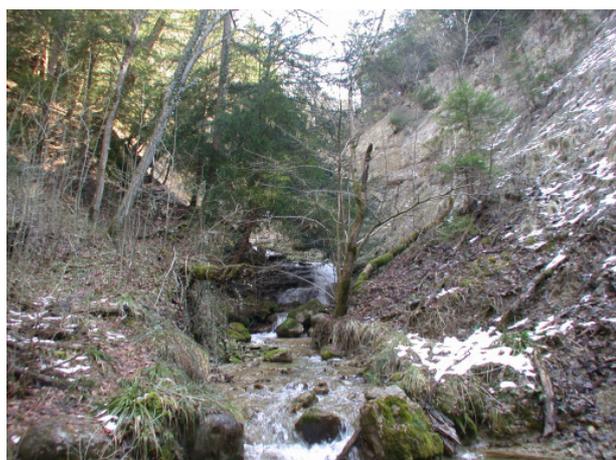
**Baum auf der Fläche Hasenrain erfüllt
Schutzfunktion vor Steinschlag (25.7.2006)**



Steilhang der Waldgesellschaft 61 in der Fläche Schlegeltobel mit Rutschungen (8.4.2006)



Linke Tobelseite der Fläche Schlegeltobel im Sommer (25.7.2006)



Schlegeltobelbach auf der Fläche Schlegeltobel (8.4.2006)



**Gut ausgebauter Weg auf der Fläche Langrain
(25.7.2006)**

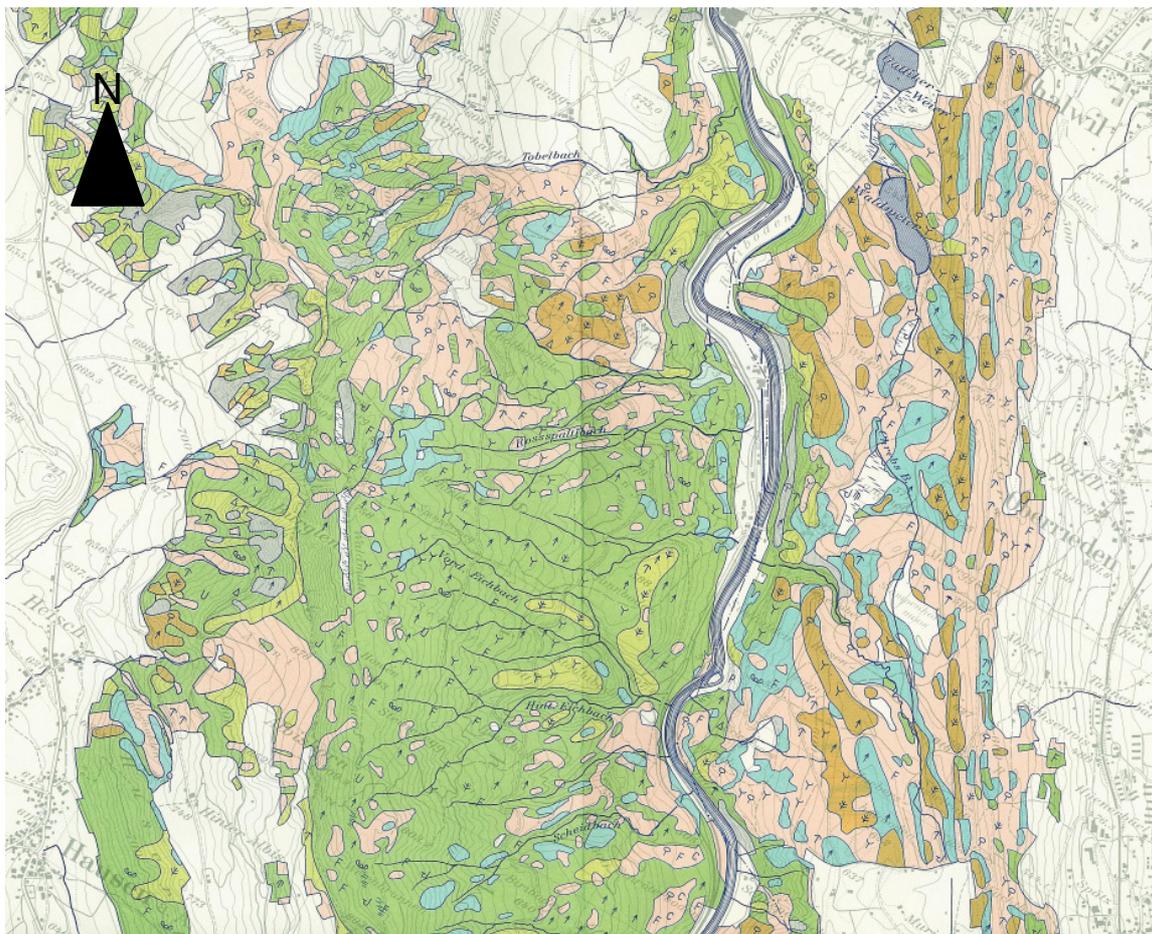


**Schwarzspechthöhlen in Tanne auf der
Fläche Langrain (8.4.2006)**



**Bärlauchteppich der Waldgesellschaft 11 im
Frühling auf der Fläche Langrain mit Totholz
(8.4.2006)**

Anhang B


Legende

Dunkelgrün	Buchen-Ahorn-Eschen-Hochwald (hydrophile Fazies)
Hellgrün	Buchen-Traubeneichen-Hochwald (xerophile Fazies)
Blau	Weisstannenwald
Grau	Natürlicher Waldföhren-Wald
Hautfarbe	Künstlicher Fichtenwald

Bestandskarte Albis- und Zimmerbergkette von Krebs (1962)