

6/2004

## **Bannwald „Schüßlersklinge“**

Erläuterungen zur Forstlichen  
Grundaufnahme 1998/1999

Mirjam Hoffmann

### **Luftbildanalyse**

Werner Ahrens

## **Bannwald „Kesselgraben“**

Erläuterungen zur Forstlichen  
Grundaufnahme 1995/1996

Mirjam Hoffmann

-

## **Bannwald „Schüßlersklinge“**

**Erläuterungen zur Forstlichen  
Grundaufnahme 1998/1999**

Mirjam Hoffmann

### **Luftbildanalyse**

Werner Ahrens

## **Bannwald „Kesselgraben“**

**Erläuterungen zur Forstlichen  
Grundaufnahme 1995/1996**

Mirjam Hoffmann

Forstliche Versuchs-  
und Forschungsanstalt Baden-Württemberg  
Abteilung Waldökologie

---

Oktober 2004

ISSN 1611-1680

**Herausgeber:**

Forstliche Versuchs- und  
Forschungsanstalt Baden-Württemberg

**Schriftleitung:**

Dr. Winfried Bücking

**Autoren und Bearbeiter:**

Mirjam Hoffmann  
ehemals Abt. Waldökologie

Dr. Werner Ahrens  
Verein für Forstliche Standortkunde e.V.

**Kartographie und Luftbildauswertung:**

Philipp Riedel  
Verein für Forstliche Standortkunde e.V.

Dr. Werner Ahrens  
Verein für Forstliche Standortkunde e.V.

**Bildnachweis:**

Photos: Mirjam Hoffmann, Philipp Riedel  
Luftbilder: FVA; Abt. Waldökologie

**Umschlaggestaltung:**

Bernhard Kunkler Design, Freiburg

**Layout:**

Philipp Riedel

Bestellung an:  
Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt  
Baden-Württemberg  
Wonnhaldestr. 4  
79100 Freiburg  
Tel. 0761/4018-0 Fax 0761/4018-333  
e-mail: fva-bw@forst.bwl.de  
internet: www.fva-bw.de

Alle Rechte, insbesondere das Recht  
der Vervielfältigung und Verbreitung  
sowie der Übersetzung vorbehalten.  
Gedruckt auf 100 % chlorfrei  
gebleichtem Papier

---

## Inhaltsverzeichnis

---

# Bannwald „Schüßlersklinge“

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Beschreibung des Bannwaldes</b>	<b>1</b>
2.1	Lage, Größe und Schutzzweck	1
2.2	Naturräumliche und standörtliche Einordnung <sup>2</sup>	3
2.2.1	Geologie und Geomorphologie	3
2.2.2	Böden und Standortseinheiten	4
2.2.1	Klima	4
2.2.2	Vegetation	5
2.3	Jagd	7
2.4	Grad der Zerschneidung des Gebietes	7
2.5	Waldgeschichte	7
2.5.1	Besiedelung und historische Nutzung	7
2.5.2	Jüngere Bestandesgeschichte	7
2.6	Orkan „Lothar“	7
<b>3</b>	<b>Luftbildauswertung</b>	<b>8</b>
3.1	Luftbildmaterial	8
3.1.1	Digitale Bildverarbeitung und Orthorektifizierung	8
3.1.2	Hangneigung	8
3.1.3	Flächenabgrenzung und Flächenbeschreibung	9
3.2	Ergebnisse der Luftbildanalyse	10
3.2.1	Flächengliederung	10
3.2.2	Altersstruktur	12
3.2.3	Baumartenzusammensetzung	12
3.2.4	Überschirmung	14
3.2.5	Kronenbreite	14
3.2.6	Vertikalaufbau	15
3.2.7	Totholz	15
3.2.8	Waldentwicklungsphasen	15
3.2.10	Waldstrukturtyp	17
3.3	Verknüpfung von Luftbild und Forstlicher Grundaufnahme	18
3.3.1	Kontrolle der terrestrischen Stichprobenpunkte auf Strukturgrenzen	18
3.3.2	Überprüfung der Baumartenansprache	19
3.3.3	Zur Stratifizierung der terrestrischen Stichproben	19
	Bildbeispiele	20
3.3.5	Fazit	22
<b>4</b>	<b>Forstliche Grundaufnahme 1998/99</b>	<b>23</b>
4.1	Methoden	23
4.1.1	Grundaufnahme	23
4.1.2	Strukturdiversität	23
4.2	Ergebnisse: Gesamtgebiet	24
4.2.1	Lebender Bestand	24
4.2.2	Totholz	26
4.2.3	Jungwuchs	27
4.3	Stratifizierung nach Standortseinheiten	28
4.3.1	Baumartenanteile	30

4.3.2 Jungwuchs	31
4.4 Stratifizierung nach Exposition	31
4.5 Strukturdiversität	32
4.6 Vergleich mit einer Fläche des Wirtschaftswaldes	33
4.6.1 Lebender Bestand	33
4.6.2 Totholz	35
<b>5 Diskussion</b>	<b>36</b>
5.1 Alter des Bannwaldes	36
4.6.3 Jungwuchs	36
5.2 Totholz	36
5.3 Der lebende Bestand/ Stratifizierung nach Standorten	36
5.4 Stratifizierung nach Exposition: Baumartenverteilung in Altbestand und Jungwuchs	37
5.5 Strukturdiversität	38
5.6 Vergleichsfläche im Wirtschaftswald	38
5.7 Waldentwicklungsphasen/ Naturschutzaspekte	38
<b>6 Zusammenfassung</b>	<b>39</b>
<b>7 Quellen</b>	<b>40</b>
<b>8 Verwendete Abkürzungen</b>	<b>41</b>
Forstbetrieb und -verwaltung	41
Ertragskundliche Parameter und Forstliche Grundaufnahme	41
Baumarten	41

# Bannwald „Kesselgraben“

<b>1 Einleitung</b>	<b>43</b>
<b>2 Beschreibung des Bannwaldes</b>	<b>43</b>
2.1 Lage, Größe und Schutzzweck	43
2.2 Naturräumliche und standörtliche Einordnung <sup>1</sup>	44
2.2.1 Topographie	44
2.2.2 Geologie und Geomorphologie	44
2.2.3 Böden und Standortseinheiten	44
2.2.1 Klima	45
2.2.2 Vegetation	45
2.3 Grad der Zerschneidung des Gebietes	47
2.4 Waldgeschichte	47
2.4.1 Besiedelung und historische Nutzung	47
2.4.2 Jüngere Bestandesgeschichte	48
2.5 Besonderheiten	48
2.5.1 Sturmwurf 1990	48
2.5.2 Rutschungen	48
2.5.3 Gelbbauchunken-Fund	48
<b>3 Ergebnisse der Forstlichen Grundaufnahme 1995/96</b>	<b>49</b>
3.1 Gesamtgebiet	49
3.1.1 Lebender Bestand	49
3.1.2 Totholz	51
3.1.3 Jungwuchs	52
3.2 Stratifizierungen	53
3.2.1 Stratifizierung nach Standortseinheiten	53
3.2.2 Stratifizierung nach Exposition	54
<b>4 Diskussion</b>	<b>56</b>
4.1 Methoden	56
Repräsentativität der Forstlichen Grundaufnahme	56
Verjüngungs-Aufnahme	56
4.2 Ergebnisse der Forstlichen Grundaufnahme 1995/96	56
Alter des Bannwaldes und Waldentwicklung	56
Totholz	56
Baumartenzusammensetzung und Jungwuchs	56
Stratifizierung nach Standortseinheiten	57
<b>5 Zusammenfassung</b>	<b>57</b>
Stratifizierung nach Exposition	57
Summary	58
<b>6 Quellen</b>	<b>59</b>
<b>7 Verwendete Abkürzungen</b>	<b>59</b>
Forstbetrieb und -verwaltung	59
Ertragskundliche Parameter und Forstliche Grundaufnahme	59
Baumarten	59

---

## Abbildungsverzeichnis

---

### Bannwald „Schüßlersklinge“

Abb. 1: Lage des Bannwaldes in Baden-Württemberg .....	2
Abb. 2: Detailansicht des Bannwaldes „Schüßlersklinge“ und seiner Vergleichsfläche .....	5
Abb. 3: Luftbild .....	9
Abb. 4: Altersstufenkarte .....	9
Abb. 5: Größenverteilung der Teilflächen im Bannwald .....	11
Abb. 6: Die Forstbetriebskarte von 1991 .....	11
Abb. 7: Baumartenanteile (Kronenschirmfläche) in den Altersstufen .....	11
Abb. 8: Bestandestypenkarte .....	12
Abb. 9: Verteilung der Baumarten innerhalb der Bestandestypen .....	13
Abb. 10: Waldentwicklungsphasen .....	16
Abb. 11: Anthropogene Strukturgrenzen I .....	20
Abb. 12: Anthropogene Strukturgrenzen II .....	20
Abb. 13: Strukturgrenzen entlang der Klinge I .....	20
Abb. 14: Strukturgrenzen entlang der Klinge II .....	20
Abb. 15: Sturmlücke .....	21
Abb. 16: Buchenaltbestand .....	21
Abb. 17: Fichtenbaumhölzer .....	21
Abb. 18: Jungbestände .....	21
Abb. 19: Baumartenanteile an der Individuenzahl / am Vorrat des lebenden Bestandes (BW) .....	23
Abb. 20: Vorratsanteile der wichtigsten Baumarten nach Bestandesschichten (BW) .....	24
Abb. 21: Durchmesserverteilung ausgewählter Baumarten (BW) <sup>9</sup> .....	25
Abb. 22: Standortskarte mit Probekreisen (0,1 bzw. 0,05 ha) der Forstl. Grundaufnahme .....	28
Abb. 23: Vorratsanteile der Baumarten nach Standortsstraten .....	29
Abb. 24: Individuenanteile der Baumarten nach Standortsstraten .....	29
Abb. 25: Individuenzahlen der Verjüngung (Höhenklassen 2 + 3) nach Standortsstraten .....	30
Abb. 26: Individuenzahlen der Verjüngung (alle Höhenklassen) nach Exposition .....	30
Abb. 27: Individuenzahlen der Verjüngung (Höhenklassen 2 und 3) nach Exposition .....	30
Abb. 28: Räumliche Verteilung des lebenden Bestandes und der Verjüngung .....	31
Abb. 29: Diversität der Waldstruktur im Bannwald „Schüßlersklinge“ 1998/99 .....	32
Abb. 30: Verteilung der Diversität nach Diversitätsklassen .....	32
Abb. 31: Baumartenanteile an der Individuenzahl / am Vorrat (Vergleichsfläche) .....	33
Abb. 32: Vorratsanteile der Baumarten nach Bestandesschichten (Vergleichsfläche) .....	33
Abb. 33: Durchmesserverteilung aller bzw. ausgewählter Baumarten (Vergleichsfläche) <sup>13</sup> .....	34

### Bannwald „Kesselgraben“

Abb. 1: Lage des Bannwaldes in Baden-Württemberg .....	43
Abb. 2: Blick in den oberen Teil der Klinge im Südteil des Bannwaldes .....	46
Abb. 4: Frischer Abbruch. ....	46
Abb. 3: Polster des Weißmooses ( <i>Leucobryum glaucum</i> ) am Stammfuß einer Eiche am trockenen Sandhang. ....	46
Abb. 5: Wege und Bestandessgrenzen in der Bannwaldfläche .....	47
Abb. 6: Baumartenanteile an der Individuenzahl / am Vorrat des lebenden Bestandes .....	49
Abb. 7: Durchmesserverteilung aller bzw. einzelner ausgewählter Baumarten .....	50
Abb. 8: Vorratsanteile der wichtigsten Baumarten nach Bestandesschichten .....	50
Abb. 9: Vorratsanteile des gesamten Totholzes nach Zersetzungsgraden .....	51
Abb. 10: Standortskarte mit Probekreisen (0,1 ha) der Forstlichen Grundaufnahme .....	54
Abb. 11: Baumartenanteile im lebenden Bestand, differenziert nach Standortseinheiten .....	54
Abb. 12: Baumartenanteile des gesamten Bestandes, differenziert nach Exposition .....	54
Abb. 13: Baumarten-Anteile des Jungwuchses, differenziert nach Exposition .....	55

---

## Tabellenverzeichnis

---

### Bannwald „Schüßlersklinge“

Tab. 1: Flächenanteile der Standortseinheiten im Bannwald „Schüßlersklinge“ .....	3
Tab. 2: Klimadaten .....	4
Tab.3: Daten zur jüngeren Bestandesgeschichte der „Schüßlersklinge“ (nach LFV 1989) .....	6
Tab. 4: Technische Daten zum Luftbildmaterial .....	9
Tab. 5: Technische Daten zur Digitalen Bildverarbeitung .....	8
Tab. 6: Hangneigung .....	8
Tab. 7: Flächengliederung des Bannwaldes .....	10
Tab. 8: Gliederung in Objektklassen .....	10
Tab. 9: Verteilung der Altersstufen .....	10
Tab. 10: Baumartenverteilung in den Bestandestypen .....	12
Tab. 11: Flächenanteile ungleichaltriger Bestände in den Bestandestypen .....	13
Tab. 12: Vergleich der Bestandestypen anhand ihrer Kronengrößenverteilung .....	14
Tab. 13: Vertikalstruktur in den Bestandesflächen .....	14
Tab. 14: Verteilung der Schichtung in den Bestandestypen .....	14
Tab. 15: Kriterien der Waldentwicklungsphasenzuordnung .....	15
Tab. 16: Flächenbilanz der Entwicklungsphasen .....	16
Tab. 17: Verteilung der Entwicklungsphasen innerhalb der Bestandestypen .....	16
Tab. 18: Beschreibung der Waldstrukturdiversität anhand luftbildsichtbarer Merkmale .....	17
Tab. 19: Liste der Probekreise mit Strukturgrenzen .....	18
Tab. 20: Gegenüberstellung der Baumartenverteilungen aus Luftbildauswertung und FGA .....	18
Tab. 21: Zuordnung der Probekreise zu den Straten .....	18
Tab. 22: Ertragskundliche Parameter des lebenden, stehenden Bestandes (BW) .....	24
Tab. 23: Baumarten-Anteile des Jungwuchses und im Altbestand (BW) .....	26
Tab. 24: Anzahl der Probekreise mit Jungwuchs-Aufkommen .....	27
Tab. 25: Verteilung der Probekreise (PK) der FGA auf die Standortsstraten .....	28
Tab. 26: Beispiele aus den Klassenmitten .....	32
Tab. 27: Kennzahlen über alle (reduzierten) Probekreise (49 Kreise, 2617 Bäume): .....	32
Tab. 28: Ertragskundliche Parameter der Hauptbaumarten (Vergleichsfläche) .....	34
Tab. 29: Baumarten-Anteile in Jungwuchs und Altbestand (Vergleichsfläche) .....	35

### Bannwald „Kesselgraben“

Tab. 1: Flächenanteile der Standortseinheiten im Bannwald Kesselgraben .....	45
Tab. 2: Klimadaten .....	45
Tab. 3: Ertragskundliche Parameter des lebenden, stehenden Bestandes .....	49
Tab. 4: Vorratsanteile und Dimensionen des Totholzes, differenziert nach Baumarten .....	51
Tab. 5: Baumarten-Anteile in den drei Höhenklassen des Jungwuchses und im Altbestand .....	52
Tab. 6: Anzahl der Probekreise mit Jungwuchs-Aufkommen, differenziert nach der Individuendichte .....	53
Tab. 8: Verteilung der Probekreise nach Standortseinheiten und Exposition .....	53
Tab. 7: Jungwuchs, Verbiss in Höhenklasse 2 .....	53
Tab. 9: Mittlere Höhen und BHD des lebenden Bestandes, differenziert nach Exposition .....	55
Tab. 10: Anzahl der Probekreise mit Jungwuchs-Aufkommen, differenziert nach Individuendichte und Exposition ....	55



## 6 Zusammenfassung

Die „Schüßlersklinge“ liegt im Forstbezirk Schöntal des Kocher-Jagst-Gebietes. Das 111 ha umfassende Gebiet wurde 1995 zum Bannwald erklärt. Die standortkundliche Gliederung gibt für den Einzelwuchsbezirk 4/03 Kocher-Jagst-Landschaft und Südrand des Baulands einen Kollinen Buchenwald mit Eiche an.

Im Bannwald Schüßlersklinge wurde 1998/99 erstmals eine Forstliche Grundaufnahme durchgeführt. Hauptziel dieser Aufnahme ist die Beschreibung der Bestandesstrukturen mittels eines Stichprobenverfahrens, das die Vergleichbarkeit von Waldinventuren über mehrere Jahrzehnte hinweg und damit den Aufbau von Entwicklungs-Zeitreihen ermöglicht. Die Grundaufnahme wurde im 200x100m-Raster durchgeführt und erfasst mit 49 Probekreisen 4,8 ha (4,3 %) der Bannwaldfläche.

Hauptbaumart im Bannwald ist die Rotbuche mit 60% an Individuenzahl bzw. rund 70 % am Vorrat, weitere bedeutende Baumart ist die Fichte. Esche, Stieleiche, Europäische Lärche, Traubeneiche, Bergahorn und Hainbuche haben jeweils Anteil von 1 bis 5 Prozent. Der lebende Bestand hat einen Vorrat von 481 Vfm/ha. Aufbau und Schichtung sind charakteristisch für einen relativ alten Bestand: 70 % des lebenden Vorrats befinden sich in den Schichten > 25 m. Die Rotbuche als Hauptbaumart ist in allen Höhengschichten mit mindestens 30 % am Vorrat beteiligt und dominiert die herrschenden Schichten.

Die erst kurze Zeitspanne seit der Bannwald-Erklärung spiegelt sich in dem geringen Totholzvorrat - 2 % des Gesamtvorrats, z.T. auf Sturmwurf von 1990 zurückgehend -, dem niedrigen Anteil stehenden Totholzes und dem geringen Zersetzungsgrad wider.

Das Verjüngungsgeschehen wird im wesentlichen von Rotbuche, Esche und Bergahorn bestimmt. Die Durchmesserverteilungen und Jungwuchsdaten der Fichte zeigen dagegen, dass sie sich in den vergangenen Jahren nicht oder kaum verjüngt hat.

Die Stratifizierung der Probekreise nach dem Standort ergibt hauptsächlich im Klingebereich vom Standort her schlüssig abzuleitende Korrelationen. Hier nimmt der Anteil der Edellaubbäume zu. Sonst überwiegt noch der Einfluss der Bewirtschaftung. Die Auswertung nach Exposition zeigt, dass am Sommerhang eine ausgeglichene Verjüngungssituation vorzufinden ist als am Winterhang. Dies ist insbesondere auf die geringe Verjüngungskraft des Bergahorns zurückzuführen.

Der Vergleich zwischen bewirtschafteter Fläche und Bannwald ist nur schwer möglich, da die standörtlichen Bedingungen unterschiedlich sind. Die Wuchsbedingungen auf der Vergleichsfläche kommen den Bedürfnissen der Buche noch stärker entgegen als im Bannwald.

Die Luftbildauswertung ergibt den Gesamteindruck eines überwiegend homogen aufgebauten Buchenwaldes in der Optimalphase. 22 Prozent der Fläche befinden sich in der Jungwaldphase.

Ob und inwieweit sich für die kommenden Jahrzehnte ein Wandel in der Bestandeszusammensetzung ankündigt, lässt sich anhand der vorliegenden ersten Grundaufnahme nicht sagen. Die Buche wird als Hauptbaumart nur bei größerflächigen Störungen anderen Baumarten zeitweilig Platz machen.

The strict forest reserve „Schüßlersklinge“ is situated in forest district Schöntal. It was designated

1995 with an area of 111 hectares. The reserve belongs to the single growth district 4/03 „Kocher Jagst-landscape and southern part of the Bauland“. As regional forest a colline Beech forest with oak is depicted.

1998/99 the first forest stand assessment was initiated. Principal purpose is the description of the stands by means of a sampling plot which allows to compare subsequent inventories. The sampling plot has a 100x200m grid and comprises 49 sampling circles, representing 4,8 per cent of the reserve.

Main tree species is red beech with 60 per cent (individuals) respectively approx. 70 per cent (living stock). Spruce is the only tree species which holds broader portions. Ash, pedunculate oak, European larch, sessile oak, sycamore and hornbeam have little portions. The living stock amounts to 481 cubic meters per hectare. Structure and layering of the stands are characteristic for a relatively old stand. 70 per cent of the living stock can be found in the height classes greater than 25 m. Red beech is dominating in all height classes with at least 30 per cent.

Only two per cent dead wood matter of the total stock and little decomposition are indicators that human impact has not stopped long ago.

Mainly red beech, ash and sycamore are regenerating. The distribution of breast height diameters and the lacking regeneration indicates, that spruce will have difficulty to persist in the long run.

Stratification according to the site shows that along well water supplied trench ash and sycamore are more present. Elsewhere the influence of the former management is still overlapping the natural development. Southern Exposition results in an evened out re-

generation, as the dominance of sycamore regeneration is abated.

The comparison of strict forest reserve and its managed counterpart is difficult as the site conditions are quite differing. The

growth conditions for beech are even better in the managed forest.

Aerial survey shows a homogeneous beech forest in the stage of optimal phase. Mainly the rest (22 per cent) is in the stage of a young forest.

A fundamental change in the phase development is very difficult to predict on basis of current investigations. Red beech will allow other trees to successfully compete only when greater disturbances will take place.

## 7 Quellen

- AFL (1998): Luftbildinterpretationsschlüssel - Bestimmung der natürlichen Altersklasse von Waldbeständen im Color-Infrarot-Luftbild (CIR-Luftbild). LÖBF-Mitt. 23(1). 45 - 50
- AFL (1999): Luftbild-Interpretationsschlüssel II. Bestimmung der natürlichen Altersklasse und der von Waldbeständen im Color-Infrarot-Luftbild (CIR-Luftbild), LÖBF-Mitt. 24 (4). 51 - 56
- AHRENS, W. (2002): Analyse der Waldentwicklung in Naturwaldreservaten auf Basis digitaler Orthobilder. Universität Freiburg. Download von <http://www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/328>
- ALDINGER, E.; HÜBNER, W.; MICHIELS, H.-G.; MÜHLHÄUßER, G.; SCHREINER, M.; WIEBEL, M. (1998): Überarbeitung der Standortkundlichen regionalen Gliederung im Südwestdeutschen Standortkundlichen Verfahren. - Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung 39, 5-72.
- ANTHONY (1986): Die Grenzen und Möglichkeiten der visuellen Photo-Interpretation und computergestützten Luftbildauswertung zur Ansprache der mitteleuropäischen Baumarten. Dissertation, Forstwissenschaftliche Fakultät Universität Freiburg, 164 S.
- BÜCKING, W. (1990): 90 Jahre Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg. - Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung 35, 85-98.
- BURSCHEL, P.; HUSS, J. (1997): Grundriss des Waldbaus - Ein Leitfaden für Studium und Praxis. 2., neubearb. Aufl. - Parey Buchverlag, Berlin, 487 S.
- FD (FORSTDIREKTION) STUTTGART (1995): Bannwalderklärung für die „Schüblersklinge“ vom 08.05.1995. - Az. 8675.11-15, 2 S.
- FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG (19xx): Standortkarte 1:10000 Forstbezirk Schöntal. Staatswald Distr. ??? - Kartensammlung der FVA, Abt. Botanik und Standortkunde.
- GRUBER, F.-X. (1996): Erläuterungen zu den Standortskarten des Forstbezirks Schöntal. FVA Baden Württemberg, Abt. Botanik und Standortkunde, 288 S.
- HANSTEIN, U. (2000): Vom Geheimnis des Alters - am Beispiel nordwestdeutscher Tiefland-Buchenwälder. - Forst und Holz (55), Nr. 15, 477-480.
- HÖHNE, A. (1996): Entwicklung und Aufbau des geographischen Informationssystems der LFV
- Baden-Württemberg (FOGIS). AFZ/ Der Wald 51 (10). 535 - 538
- HUSS, J. [HRSG.] (1984): Luftbildmessung und Fernerkundung in der Forstwirtschaft. Karlsruhe, Wichmann. 406 S.
- JENSSEN, M.; HOFMANN, G. (1997): Entwicklungszyklen des baltischen Buchenwaldes. - AFZ/ Der Wald (19), 1012-1014.
- KÄRCHER, R.; WEBER, J.; FÖRSTER, M.; BARITZ, R. und X. SONG (1997): Aufnahme von Waldstrukturen. Arbeitsanleitung für Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg, Mitt. d. Forstlichen Versuchs- u. Forschungsanstalt Baden-Württemberg Bd. 199; 62 S.
- LANDESVERMESSUNGSAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (1986): Topographische Karte 1:50 000, Blatt L. 6722 Öhringen.
- LEIBUNDGUT, H. (1959): Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalyse von Urwäldern. SZFW 110 (3). 111 - 124
- LFV (1980): Forsteinrichtungswerk für den Forstbezirk Schöntal. - einzusehen beim Forstamt Schöntal.
- LFV (1989): Forsteinrichtungswerk für den Forstbezirk Schöntal. Forstamt Schöntal.
- LFV (1999): Richtlinie landesweiter Waldentwicklungstypen. - Hrsg.: Ministerium Ländlicher Raum Baden-Württemberg, Stuttgart, 54 S.
- MAUSER, H. (1997): Die Verwendung des Luftbildes bei Inventuren im Schutzwald mit besonderer Berücksichtigung photogrammetrischer Messungen an Einzelbäumen zur Beurteilung von Entwicklungsphasen. Dissertation Universität Wien. 105 S.
- NÜßLEIN, S., FAIßT, G., WEIßBACHER, A., MORITZ, K., ZIMMERMANN, L., BITTERSÖHL, J., KENNEL, M., TROYCE, A., ADELER, H. (2000): Zur Waldentwicklung im Nationalpark Bayerischer Wald 1999. Buchdrucker-Massenvermehrung und Totholzflächen im Rachel-Lusen-Gebiet. Berichte aus der Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft Nr. 25. 47 S.
- OESTER, B., FLACHMANN, S. (1997): Interpretationsschlüssel zur Erfassung der Entwicklungsstufen anhand von Luftbildern. SZFW 148 (12). 923 - 938
- REMMERT, H. (1990): Das Mosaik-Zyklus-Konzept der Ökosysteme - eine Übersicht. NNA-Berichte 3/3. 110 - 117
- SCHERRER, H. U., GAUTSCHI, H., HAUSENSTEIN, P. (1990): Flächendeckende Waldzustands-erfassung mit Infrarot-Luftbildern. Schlussberichte Programm Sanasilva 1984-1987, Teilprogramm 3. Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft 318. 101 S.
- SCHLENKER, G.; MÜLLER, S. (1973): Erläuterungen zur Karte der Regionalen Gliederung von Baden-Württemberg I. Teil (Wuchsgebiete Neckarland und Schwäbische Alb). - Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung 23, 3-66.
- SCHÖBER, R. (1972): Die Rotbuche. SchrReihe forstl. Fak. Univ. Göttingen u. Mitt. Nieders. VersAnst., Bd. 43/44, 333 S
- SEBALD, O.; SEYBOLD, S.; PHILIPPI, G. (1990): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Bd. 1. - Ulmer Verlag, Stuttgart, 613 S.
- SHANNON & WEAVER (1949): WEBER, J. (1999): Ableitung von Waldentwicklungsphasen aus Strukturparametern - Untersuchungen in Baden Württemberg, Buchen - Urwaldsymposium Bad Driburg, NUA Seminarbericht 4. 54 - 66
- WEBER, J. (2000): Geostatistische Analyse der Struktur von Waldbeständen am Beispiel ausgewählter Bannwälder in Baden-Württemberg. - Freiburger Forstliche Forschung; Berichte Heft 20, Freiburg, 134 S.

die zudem für die Verjüngung auf Mastjahre angewiesen ist, zum jetzigen Zeitpunkt nicht vorhersehen. Interessant wird auch sein, ob der Bergahorn die bedeutende Rolle, die er derzeit im Jungwuchs spielt, im zukünftigen „Alt“bestand erhalten kann.

#### Stratifizierung nach Standortseinheiten

Beim Vergleich der verschiedenen Standortseinheiten fällt auf, dass auf den mäßig frischen Tonlehmhängen Jungwuchs – hauptsächlich der Buche – in mittleren Dichten von immerhin 6500 Ind./ha festgestellt wurde, während auf den mäßig trockenen Tonlehmhängen kaum Verjüngung aufkommt.

Die Wuchsbedingungen für die Keimlinge der Buche sind hier vermutlich zu trocken. Bei der vorherrschenden Baumart auf diesem Standort, der Traubeneiche, stellt sich die Frage, ob die „Verjüngungsfeindlichkeit“ des Standorts oder andere Gründe – Mastjahre u.a. (s.o.) – oder das Zusammenwirken beider Ursachen verantwortlich für das Ausbleiben von Jungwuchs ist.

#### Stratifizierung nach Exposition

Die deutlichen Unterschiede in der Bestandeszusammensetzung zwischen Winter- und Sommerhang lassen sich einerseits durch die unterschiedlichen Standortansprüche der Baumarten erklären, sind aber auch das Ergebnis forstlicher Eingriffe – die wiederum die

ökologischen Ansprüche der Arten berücksichtigen. Der höhere Buchen- bzw. geringere Traubeneichen- und Kiefernanteil am Winterhang entspricht dem dort ausgeglicheneren Wasserhaushalt (vgl. auch Kapitel 2: tiefgründigere Fließerden an Winterhängen) und den geringeren Temperaturen.

Auch die am Winterhang größeren Baumhöhen und -durchmesser (vgl. Kapitel 3.2.2) sind wohl standortbedingt, da aufgrund des höheren Alters der Bestände am Sommerhang (a<sup>16</sup>-Bestände) eher ein umgekehrtes Ergebnis zu erwarten wäre. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass im Forsteinrichtungswerk größtenteils pauschale Altersangaben gemacht werden.

## 5 Zusammenfassung

Der „Kesselgraben“ liegt im Forstbezirk Eppingen im nördlichen Stromberg. Das 15 ha umfassende Gebiet - ein tief eingeschnittenes Keuper-Klingensystem zwischen 300 m und 400 m ü. NN - wurde 1994 zum Bannwald erklärt. Allerdings ist davon auszugehen, dass steile und unzugängliche Bereiche wie die Klingen für eine geregelte Forstwirtschaft schon seit längerem nicht mehr geeignet waren. Die standortkundliche Gliederung gibt für den Einzelwuchsbezirk 4/10 „Stromberg“ einen Submontanen Buchen-Eichen-Wald an.

Im Bannwald Kesselgraben wurde 1995/96 erstmals eine Forstliche Grundaufnahme durchgeführt. Hauptziel dieser Aufnahme ist die Beschreibung der Bestandesstrukturen mittels eines Stichprobenverfahrens, das die Vergleichbarkeit von Waldinventuren über mehrere Jahrzehnte hinweg und damit den Aufbau von Entwicklungs-Zeitreihen ermöglicht. Die Grundaufnahme wurde im 50x50m-Raster durch-

geführt und erfasst mit 36 Probe-kreisen 3,6 ha (24%) der Bannwaldfläche.

Hauptbaumart im Bannwald ist die Rotbuche mit 60% an Individuenzahl und Vorrat, weitere bedeutende Baumarten sind Kiefer und Traubeneiche mit jeweils etwa 15%. Der lebende Bestand hat einen Vorrat von 413 Vfm/ha. Aufbau und Schichtung sind charakteristisch für einen relativ alten Bestand: drei Viertel des lebenden Vorrats befinden sich in den Schichten > 25 m. Die Rotbuche als Hauptbaumart ist in allen Höhengschichten mit mindestens 30% am Vorrat beteiligt, während sich die übrigen Baumarten meist auf einzelne Höhenbereiche konzentrieren. Als Besonderheit kommen Elsbeere und Speierling vor, die zu den selteneren Baumarten Baden-Württembergs gehören.

Die erst kurze Zeitspanne seit der Bannwald-Erklärung spiegelt sich in dem geringen Totholzvorrat - 8 % des Gesamtvorrats, z.T. auf Sturmwurf von 1990 zurückgehend -, dem niedrigen Anteil

stehenden Totholzes und dem geringen Zersetzungsgrad wider.

Von den Hauptbaumarten im Bannwald können sich derzeit nur Buche und Elsbeere erfolgreich verjüngen. Das Verjüngungsgeschehen wird im wesentlichen von Rotbuche – 6236 Individuen/ha oder 64 % des Jungwuchses - und Bergahorn – annähernd 30 % - bestimmt. Die Durchmesser- und Jungwuchsdaten von Traubeneiche, Fichte, Kiefer und Lärche zeigen, dass diese Baumarten sich in den vergangenen Jahren nicht oder kaum verjüngt haben.

Die Stratifizierung der Probe-kreise nach der Exposition ergibt, dass sich am Sommerhang Traubeneiche und Rotbuche zumindest beim Vorrat annähernd die Waage halten, während am Winterhang die Rotbuche mit jeweils etwa 70 % der Individuen und des Vorrats die klar vorherrschende Baumart ist. Die mittlere Individuenzahl liegt am Winterhang um rund 100 Individuen unter, der mittlere Vorrat hinge-



gen um rund 120 Vfm über dem des Sommerhangs. Am Winterhang erreichen die Baumarten mit Ausnahme der Kiefer höhere Durchmesser und größere Höhen. Die Jungwuchsdichte liegt am Winterhang mit 12000 Ind./ha etwa doppelt so hoch wie am Sommerhang (6300 Ind./ha). Die Rotbuche dominiert das Verjüngungsgeschehen in beiden Straten. Am Winterhang erlangt neben der Buche nur noch der Bergahorn bedeutende Anteile, allerdings zu 2/3 in Höhenklasse 1. Am Sommerhang erreicht die Elsbeere statt des Bergahorns die zweithöchste Individuendichte. Die deutlichen Unterschiede in der Bestandeszusammensetzung zwischen Winter- und Sommerhang lassen sich einerseits durch die unterschiedlichen Standortansprüche der Baumarten, andererseits aber auch als Ergebnis früherer forstlicher Eingriffe erklären.

Ob und inwieweit sich für die kommenden Jahrzehnte ein Wandel in der Bestandeszusammensetzung ankündigt, lässt sich anhand der vorliegenden ersten Grundaufnahme nicht sagen. Es ist zu vermuten, dass die Buche ihre vorherrschende Rolle ausbaut und die standortsfremden Arten auf Dauer an Zahl und Vorrat abnehmen.

## Summary

The strict forest reserve „Kesselgraben“ is located in the forest district Eppingen in the northern „Stromberg“, a range of Keuper hills between Bretten and Heilbronn (South-West-Germany). The 15 ha large area comprises a group of small ravines, typical of the Keuper. In 1994, it was designated as a strict forest reserve. It must be assumed, however, that steep and inaccessible areas like the Keuper ravines have not been regularly used for forest purposes

in the past, either. According to site classifications, the growth district „Stromberg“ would be covered by a submontane beech-oak forest.

The first forest stand inventory based on a grid of permanent sample plots was conducted in 1995/96 in order to describe the stand structure. This standardized method is to provide a continuous set of data to ensure the comparability with future inventories and to document the long-term change of forest structures. The survey was carried out in a 50x50m-grid. Altogether, 36 circular sample plots with a total area of 3,6 ha (24% of the forest reserve) were surveyed.

Beech is the principal tree species in the forest reserve reaching 60% of the total population and timber volume – followed by pine and oak with about 15% each. The standing stock amounts to 413 m<sup>3</sup>/ha. Composition and stratification are characteristic of a relatively old stand: 75% of the living stand belong to strata higher than 25m. Beech as the dominant tree species reaches at least 30% of the standing volume in every stratum, whereas most of the other tree species show an accumulation in a single stratum.

As they are relatively rare specimens in South-West-Germany, the occurrence of *Sorbus torminalis* and *Sorbus domestica* in the „Kesselgraben“ is worth being mentioned.

The short period of time since the declaration as forest reserve is reflected in the small amount of dead woody debris, the small number of standing snags and the low degree of decomposition. The dead woody debris amounts to 8% of the total timber mass and is partly due to the windthrow in 1990.

Among the dominant tree species, only beech and *Sorbus torminalis* are able to regenerate successfully. Beech (6236 individuals/ha,

64% of young growth) and sycamore (approximately 30%) dominate the regeneration on the whole. Stand table distributions and young growth data of oak, spruce, pine and larch prove that they have not been able to regenerate during the past years.

The stratification of sample plots according to their exposition reveals that in terms of timber volume, oak and beech are balanced at the south side, whereas at the north side beech is clearly dominating with its 70% of total population and timber volume. The mean number of individuals at the north side is about 100 individuals lower, whereas the mean timber volume is about 120 m<sup>3</sup> higher than at the south side. All tree species - except for pine - reach higher average diameters and heights at the north side. Regeneration at the north side is twice as high as at the south side (12000 individuals/ha compared to 6300/ha). Beech dominates the regeneration in both strata. Apart from beech, only sycamore reaches significant seedling numbers, though 2/3 belong to the lowest height-class of regeneration. At the south side, *Sorbus torminalis* reaches the second highest number of individuals instead of sycamore. The evident differences between north and south side concerning stand compositions are due to varying site requirements of the tree species on one hand and to different establishment and treatment of stands on the other hand.

The results of the present first inventory do not permit any predictions if and to what extent changes in stand structure will occur within the next decades. It can be assumed that in the long run beech is going to extend its predominant position and other species which are not adapted to the site are going to decrease in number and volume.