

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 154 (2003)

**Heft:** 8

**Artikel:** Zwischenevaluation des Wald-Wild-Management-Instruments (WWMI) im Pilotprogramm efor2 "Wald und Wild"

**Autor:** Eyholzer, Roman / Baumann, Martin / Manser, Rolf

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1098189>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 01.05.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Zwischenevaluation des Wald-Wild-Management-Instruments (WWMI) im Pilotprogramm effor2 «Wald und Wild»

ROMAN EYHOLZER, MARTIN BAUMANN und ROLF MANSER

Keywords: effor2; ungulates; natural regeneration; browsing; game management; Switzerland. FDK 156.2 : 156.5 : 231 : (494)

## 1. Einleitung

Das Projekt effor2<sup>1</sup> der Eidgenössischen Forstdirektion befasst sich mit der Aus- und Umgestaltung der forstlichen Subventionspolitik, die sich in Zukunft nicht mehr an den Kosten (Input), sondern an der Leistung (Output) und der Wirkung derselben orientieren wird. Die Eidgenössische Forstdirektion erstellt in einer ersten Phase die dazu notwendigen Instrumente und sammelt in den effor2-Pilotprogrammen die praktischen Erfahrungen, die für die Ausgestaltung des neuen Subventionsprinzips nötig sind. Ein Pilotprogramm befasst sich mit der Wald-Wild-Thematik und wird in einem kantonsübergreifenden Perimeter in den Kantonen St. Gallen, Appenzell Inner- und Ausserrhoden auf einer Fläche von 35 000 ha Wald durchgeführt. Um eine möglichst ganzheitliche und effiziente Lösung der Wald-Wild-Frage zu erzielen, vereint das Programm jagdliche und waldbauliche Zielsetzungen. Mittels langfristiger Leistungsvereinbarungen soll die Wildschadenssituation (primär Verbißschäden) so gestaltet werden, dass die gemäss der eidgenössischen Wald- und Jagdgesetzgebung geforderte natürliche Verjüngung mit standortgerechten Baumarten auf 75% der Fläche ohne technische Schutzmassnahmen gewährleistet wird. Die Grundphilosophie ist, dass im Wald über aktive Wildschaden-Verhütungsmassnahmen (d.h. Äsungsverbesserung, Lebensraumberuhigung usw.) eine optimale Gestaltung des Lebensraumes für das Schalenwild angestrebt wird und dass der Schalenwildbestand auf ein vom Wildverbiss her tragbares Niveau reguliert wird.

Der Lösungsansatz im Umgang mit Wildschäden liegt dementsprechend im gemeinsamen Handeln der Wald- und Wildverantwortlichen. Um die unterschiedlichen Aufgaben und Aufwendungen der Jagd- und der Waldseite in einer einheitlichen Grösse miteinander vergleichen zu können, wurde als technisches Hilfsmittel für das Pilotprogramm «Wald und Wild» das «Wald-Wild-Management-Instrument» (WWMI) entwickelt. Seit dem Jahr 2000 wurden Massnahmen auf Wald- und Jagdseite durchgeführt. In diesem Aufsatz soll nun eine erste Zwischenbewertung erfolgen, welche die durch das WWMI berechneten Kosten und Wirkungen mit den realen Auswirkungen der Massnahmen im Feld vergleicht.

## 2. Material und Methode

### 2.1 Entstehung

Das WWMI erlaubt bei der Planung, die inhaltlich verschiedenen Aufgaben der Jagd- und der Waldseite direkt miteinander zu vergleichen und letztlich auch monetär zu bewerten. Das Herz des WWMI besteht aus einem Modell, in welchem die Wechselwirkungen zwischen der regionalen Wildtierpopulation, ihrem Habitat, der Waldstruktur und den zu erwartenden Kosten und Nutzen für einzelne Wildschaden-Verhütungsmassnahmen aufgezeigt und quantifiziert werden. Erarbeitet und überprüft wurde das Instrument in einer Expertengruppe<sup>2</sup>, die sich aus Forstingenieuren, Wildtierbiologen sowie Vertretern aus Bund und Kantonen zusammensetzte. Diese interdisziplinäre Zusammensetzung des Teams

unterstützte die Erarbeitung des Instruments und die unkonventionelle Lösungsfindung.

Das Modell wurde mit der Software Stella<sup>3</sup> erarbeitet und ist in die folgenden fünf thematischen Bereiche (Sektoren) unterteilt:

### 2.2 Sektor Huftierpopulation

Dieser Programmteil modelliert die Populationsdynamik von Reh-, Gams- und Hirschwild im Zielperimeter. Grundsätzlich berücksichtigt das Modell nur die reproduzierenden Weibchen, da diese für die Populationsdynamik ausschlaggebend sind. Am Beispiel des Gamswildes soll dies kurz erläutert werden. Die zu modellierende Gamspopulation gliedert sich in die drei Altersklassen «einjährige», «zweijährige» und «dreijährige und ältere» Gamsgeissen. Der Zuwachs der Population wird definiert als die Anzahl Jungtiere, die das erste Lebensjahr überleben. Der Zuwachs der Population wird primär durch die berechnete Kondition der Geissen im Frühjahr bestimmt. Um die Abgänge der Population zu bestimmen, wird für jede Altersklasse die aktuelle Strecke berücksichtigt und die natürliche Mortalität (Fallwild) berechnet, wobei die natürlichen Abgänge primär von der Witterung, dem Äsungsdruck (verfügbare Nahrung im Zielperimeter) der Kondition und der Anzahl Prädatoren abhängig sind. Über die Änderung des Jagddruckes wird dem definierten Jagdziel, also der Anhebung, der Stabilisierung oder der Senkung eines Bestandes, Rechnung getragen. Die Struktur für den Hirsch und das Reh ist, abgesehen von der Beschränkung auf die zwei Altersklassen «juvenile» und «adulte» weibliche Tiere, identisch. Die wichtigsten Faktoren (Zuwachsrates, Winterhärte, Fallwild) wirken tierartenspezifisch auf die Dynamik ein. Die Wechselwirkung zwischen den Tierarten ist über den Äsungsdruck im Zielperimeter und die Schwächung der Rehwildpopulation bei einer Zunahme des Rotwildes berücksichtigt (LATHAM *et al.* 1997).

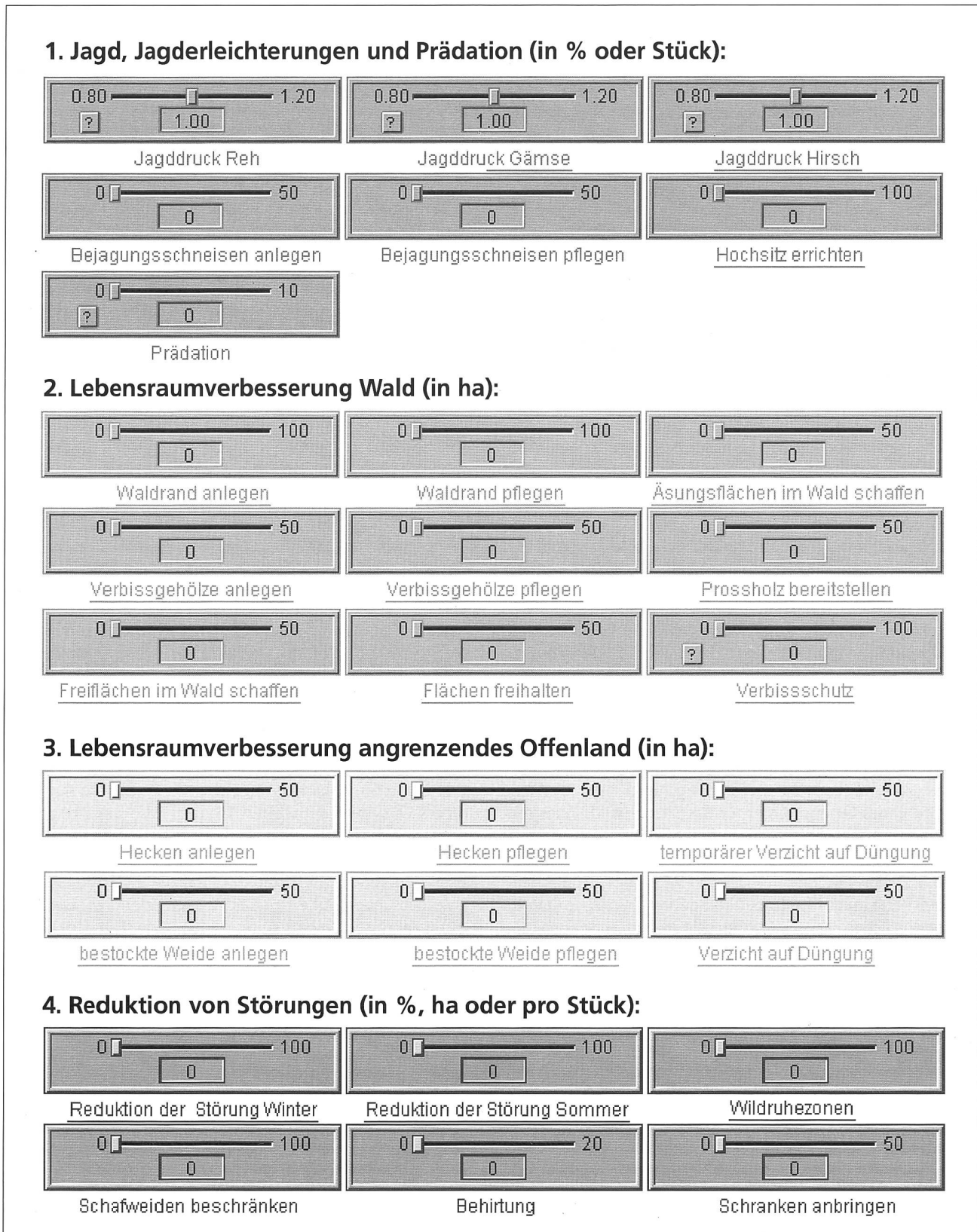
### 2.3 Sektor Lebensraum

Mittels eines geografischen Informationssystems (GIS) wird das Zielgebiet bezüglich seiner Eignung als Sommer- bzw. Winterlebensraum für die drei Schalenwildarten Reh, Gams-

<sup>1</sup> Weitere Informationen sind im Internet unter [www.effor2.ch](http://www.effor2.ch) zu finden.

<sup>2</sup> Mitglieder der Expertengruppe in alphabetischer Reihenfolge: Abderhalden Walter, Arinas; Baumann Martin, WildARK; Eyholzer Roman, WildARK; Gallmann Cornelia, Buwal Eidg. Forstdirektion; Gerber Thomas, Baudepartement Kanton AG; Haller Ruedi, Schweiz. Nationalpark; Manser Rolf, Buwal Eidg. Forstdirektion; Nigg Heinz, Jagdverwaltung Kanton ZH; Odermatt Oswald, WSL; Ruhlé Christian, Jagdverwaltung Kanton SG; Salzmann René, Buwal Eidg. Forstdirektion; Schnidrig Reinhard, Buwal Eidg. Forstdirektion; Trümpler Jürg, Kreisforstamt Werdenberg SG; Völk Fritz, Universität für Bodenkultur, Wien; Weissberg Peter, ETHZ; Zehnder Urs, WSL.

<sup>3</sup> Stella ist eine Computersoftware für die Simulation komplexer Systeme, die gemäss den Grundsätzen von Jay W. Forrester am Massachusetts Institut of Technology (MIT) entwickelt wurde und heute in der Version 7 zur Verfügung steht.



**Abbildung 1:** Sektor Ressourcenmanagement: Mit Hilfe dieser Regler kann eine Veränderung des Nahrungsbedarfs und des Nahrungsangebots für ein gewähltes Zielgebiet ab einer Grösse von 10 km<sup>2</sup> simuliert werden.

und Rotwild bewertet, wobei für jede Gitterzelle im Hektar-raster ein Eignungswert definiert wird. Als wertbestimmende Faktoren werden die Höhe über Meer, die aktuelle Vegetation sowie Störungen, welche indirekt von Siedlungen und Strassen oder direkt von den verschiedenen Freizeitaktivitäten der Menschen ausgehen, herangezogen (ROBIN *et al.* 1998). Diese «Erreichbarkeit» des Lebensraumes für die Schalenwildarten wird mit der vorhandenen Nahrungsmenge pro Hektare (unterteilt in Wald und Offenland) multipliziert.<sup>4</sup> Durch eine

einfache Addition aller Werte erhält man so das gesamte für die Schalenwildarten erreichbare Sommer- und Winter-nahrungsangebot. Dieses kann unter <http://gis.wildark.ch> für jede Fläche der Schweiz abgefragt werden. Durch die Berechnung der effektiv erreichbaren Nahrungsmenge in Kilokalorien

<sup>4</sup> Vortrag von Roman Eyholzer, gehalten an der International Conference on Forest Dynamics and Ungulate Herbivory, Davos, 2001.

(Kcal) werden die einzelnen Lebensräume miteinander vergleichbar. Das Nahrungspotenzial ermöglicht unter Bezug der Populationsdaten für jedes Zielgebiet Aussagen zum Äsungsdruck (der Bedarf an Nahrung dividiert durch das Nahrungsangebot) der Huftierpopulation. Dieser Äsungsdruck gibt uns die prozentuale Nutzung des Nahrungsangebotes in jeder der beiden Jahreszeiten durch das Wild an. Der Äsungsdruck stellt den zentralen Wert für den zu erwartenden Verbiss und die Kondition des Wildes dar. Dabei geht die Expertengruppe davon aus, dass bei einem Äsungsdruck von über 10% der Wildschaden im Zielgebiet über den Vorgaben des Kreisschreibens Nr. 21 (BUWAL 1996) liegt, also auf mehr als 25% der Fläche ein starker Wildverbiss zu erwarten ist.

## 2.4 Sektor Wald

Der Wald wird in die drei Wuchskategorien Jungwuchs (JW – bis 130 cm Höhe), Dickung-Stangenholz (DSH – bis 20 cm Brusthöhendurchmesser) und Baumholz (BH – über 20 cm BHD) unterteilt (SCHÜTZ 1990). Der flächenmässige Anteil der Wuchsklassen beträgt: JW 7%, DSH 32%, BH 61%. Die Gesamtfläche des Waldes bleibt – abgesehen vom Einwuchs, der die Waldfläche leicht vergrössert – konstant. Der Übertritt von der Kategorie Jungwuchs (JW) zu Dickung-Stangenholz (DSH) wird im Modell durch die Witterung, den Verbisschutz, die Verjüngung und den Verbiss beeinflusst, wobei der Verbiss von der Grösse des Äsungsdrucks der Huftierpopulation abhängig ist (s. 2.3). Der Verbiss verzögert oder verhindert im Modell das Einwachsen des Jungwuchses in die Dickung-Stangenholz-Stufe.

Das Schälen der Bäume durch die Huftiere ist namentlich abhängig von der Auftretenshäufigkeit von Tieren mit Schältradition, der Witterung, der Anfälligkeit des Bestandes, der Populationsdichte und des Schälsschutzes (VÖLK 1998, PARTL 2001). Das Schälen wirkt im Modell je nach Intensität verzögernd auf das Wachstum von DSH bzw. bewirkt deren Rückführung zu Jungwuchsflächen (Totalschäle).

## 2.5 Sektor Ökonomie

Der Sektor Ökonomie beinhaltet die Berechnung der Gesamtkosten und die Kosten-Nutzen-Analyse (KNA). Die Gesamtkosten setzen sich aus den Kosten der einzelnen geplanten Massnahmen zusammen. Die einzelnen Massnahmen können dabei auf die Verbesserung des Lebensraumes (Nahrungsangebot) oder die Anpassung der Bestände (Nahrungsbedarf) einwirken. Jede Intervention der Wald- oder Jagdseite bewirkt dabei eine in Kcal messbare Ressourcen-Veränderung (d.h. entweder eine Angebotserhöhung oder eine Abnahme der Nachfrage). Der Gesamtnutzen ist die Summe aller in den einzelnen Massnahmen erzielten Veränderungen. Der Gesamtnutzen reduziert den Äsungsdruck (Nahrungsbedarf dividiert durch das Nahrungsangebot, s. 2.3) und erhöht dadurch die nicht verbissene Fläche im Zielgebiet. Die Kosten-Nutzen-Analyse stellt die projektierten Gesamtkosten in Relation zum Gesamtnutzen und ermittelt aufgrund der Zielvorgabe das kosteneffektivste Vorgehen. Um die Resultate besser vergleichbar zu machen, wird die Wirkung der jagdlichen und forstlichen Massnahmen jeweils in den durchschnittlichen Nahrungsbedarf eines Rehs umgerechnet und dargestellt.

## 2.6 Sektor Management

Am PC können die Verantwortlichen die verschiedenen Managementszenarien planen indem sie unterschiedliche Massnahmenkombinationen durchrechnen und die Resultate ver-

gleichen. Die wichtigsten Steuerungsmöglichkeiten (Ressourcenregler) im WWMI werden in *Abbildung 1* dargestellt.

*I. Jagd und Jagderleichterungen:* Mit diesen Reglern wird ein verändertes Jagdmanagement simuliert, indem die Jagdstrecke während fünf Jahren um bis zu 20% gegenüber den aktuellen Abschusszahlen von weiblichen Tieren gesenkt bzw. erhöht werden kann. Die vorgesehenen Jagderleichterungen beinhalten das Anlegen von Bejagungsschneisen und Hochsitzen. Die geschätzte Anzahl der Prädatoren im Zielgebiet kann eingegeben werden.

*II. Verbesserung des Nahrungsangebots im Wald:* Durch das Anlegen und Pflegen von Waldwiesen (der einmalige Schnitt verhindert das Aufkommen verholzter Pflanzen) wird das Nahrungsangebot verbessert. Waldränder werden mittels Verjüngungseingriffen stufig angelegt. Durch den Aushieb von Lücken werden im Waldrand zusätzlich Grenzlinien geschaffen. Das Wild kann durch das Anpflanzen von Verbissgehölzen wie Vogelbeere, Mehlbeere, Birke, Weide und weiteren Sträuchern von den Zukunftsbäumen abgelenkt werden (HAMARD & BALLON 1998). Um das Nahrungsangebot im Winter zu verbessern, werden ab Dezember in der Nähe der Winterständige Bäume gefällt und als Prossholz liegen gelassen. In wildökologisch besonderen Gebieten können gemäss Kreisschreiben 21 (BUWAL 1996) technische Massnahmen wie Wildzäune und Einzelschutzmassnahmen ergriffen werden, um Jungwuchs vor Verbiss zu schützen. Dies darf auf höchstens 25% der Waldflächen geschehen und ist im WWMI auf maximal 20% der Leistungen des Gesamtprojektes beschränkt.

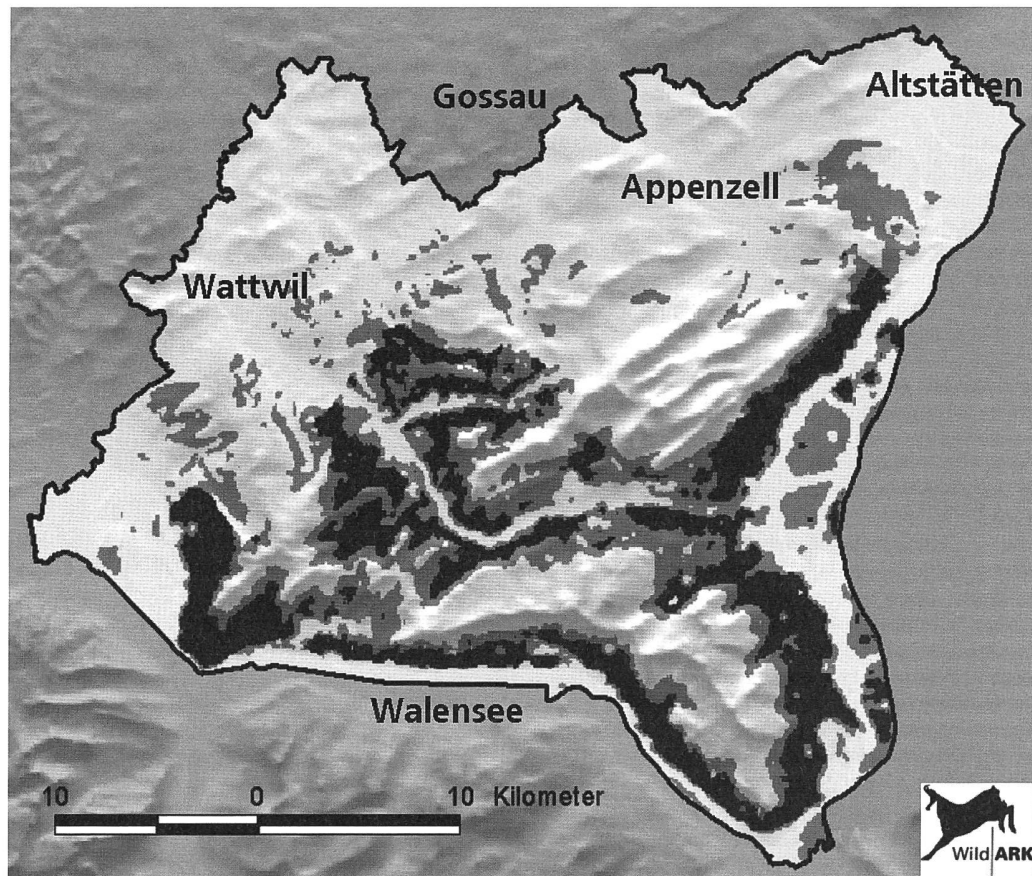
*III. Verbesserung des Nahrungsangebots im Offenland:* Für das Nahrungsangebot ist auch der Lebensraum im waldrandnahen Offenland massgeblich. Durch den Verzicht auf Gülledüngung im Frühling kann in waldrandnahen landwirtschaftlich genutzten Graslandparzellen ein zusätzliches Nahrungsangebot für Reh und Hirsch erschlossen werden. Durch das Anpflanzen und Pflegen von Hecken und locker bestockten Weiden werden dem Wild zusätzliche Äsungsquellen ausserhalb des Waldes erschlossen.

*IV. Anthropogene Aktivität:* Durch Freizeitsport, Erholungsnutzung, Jagd usw. wird der nutzbare Lebensraum der Huftiere bzw. das nutzbare Nahrungsangebot eingeschränkt. Da die weggebundenen Störungen bereits in der Habitatbewertung berücksichtigt werden (vgl. 2.3), beträgt gemäss Expertengruppe die zusätzliche Reduktion des Nahrungsangebots im Wildhabitat maximal 9% im Sommer und maximal 7% im Winter.

## 2.7 Funktionsweise

Das Wald-Wild-Management-Instrument (WWMI) verbindet die einzelnen Sektoren miteinander und macht sie durch die Umrechnung in Kilokalorien direkt miteinander vergleichbar. So wird z.B. nicht nur das Nahrungsangebot, sondern auch die Nutzung desselben durch das Schalenwild durch die Wahl einer einheitlichen Währung (Kcal) definiert. So entstehen im Modell Energieflüsse, welche leicht verfolgt und mit den Geldflüssen verglichen werden können. Dem WWMI gelingt es mit dieser gemeinsamen Umrechnungsgrösse, im komplexen Wald-Wild-Bereich einfach und nachvollziehbar Überblick zu schaffen.

Durch die Möglichkeit zur Simulation verschiedener Massnahmenkombinationen am Computer lässt sich die optimale Strategie leichter finden. Die aufgrund der Simulationen am PC optimale, d.h. besonders effizient und kostengünstig er-



**Abbildung 2:** Rothirsch-Lebensraum im «Dreieck» zwischen der A3, A13, Gossau und Wattwil auf der Grundlage der Lebensraumbewertung und unter Berücksichtigung des Jagdmanagements (stärkere Bejagung des Hirsches gegen NW) der drei Kantone SG, AI und AR. Dunklere Graustufen stellen den potenziell besseren Winterlebensraum für den Hirsch dar. Reproduziert mit Bewilligung DHM25 © 2003 swiss-topo (BA035486).

scheinende Strategie kann dann in der Praxis umgesetzt werden. Das WWMI kann unter anderem zeigen, welche Auswirkungen auf die Waldverjüngung zu erwarten sind, wenn die Jagdstrecke beim Rehwild erhöht wird, oder welche Auswirkung die Pflege der Waldränder auf den Rehbestand hat, wobei in beiden Fällen die zu erwartenden Kosten ausgewiesen werden.

Die Zusammenhänge zwischen Wald- und Wildentwicklung sind sehr komplex, viele Forschungsfragen sind noch offen. Die Aussagekraft des Instrumentes liegt deshalb weniger in der kleinräumig präzisen Voraussage als im vorausblickenden Darstellen der grösseren Wirkungszusammenhänge im Gesamtperimeter.

### 3. effor2-Pilotprogramm SG, AI und AR

Im effor2-Pilotprogramm «Wald und Wild» wurde das Instrument mit realen Zahlen gespeist. Als Zielperimeter wurde der Rothirsch-Lebensraum im «Dreieck» zwischen der A3, A13, Gossau und Wattwil ausgewählt (Abbildung 2). Ausgelöst wurde die Wahl primär durch das massierte Auftreten von Verbiss- und Schälschäden durch Reh, Gämse und Rothirsch an lokalen Aufforstungsbeständen.

Im Mai 2000 starteten die Eidgenössische Forstdirektion und die drei Kantone St. Gallen, Appenzell Ausserrhoden und Appenzell Innerrhoden das Pilotprogramm «Wald und Wild». Gemäss dem Grundgedanken von effor2 wurden im Pilotprogramm die unterschiedlichen Zielsetzungen (Forst- und Jagdziele) im Wald-Wild-Gefüge in ein Gesamtziel und einen Vertrag integriert. Die Gesamtziele des Pilotprogramms «Wald und Wild» sind:

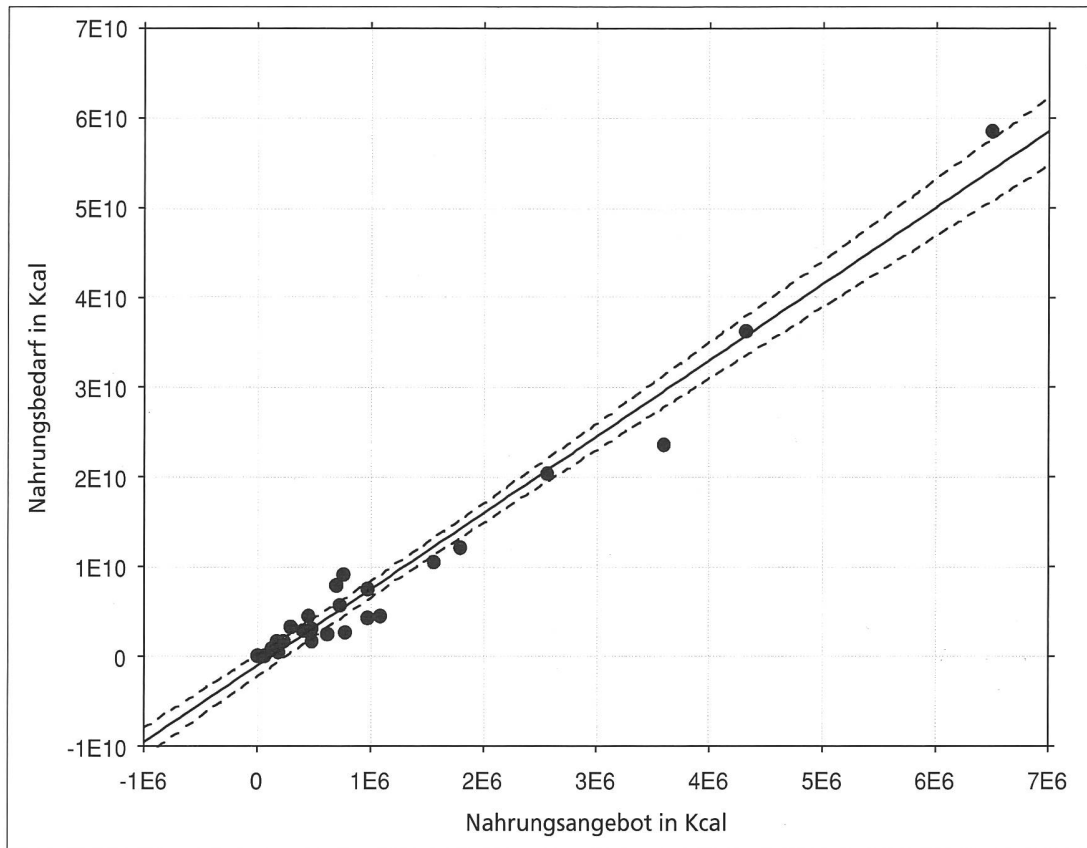
a) Die natürliche Verjüngung mit standortgerechten Baumarten ist innerhalb des ganzen Programmperrimeters auf mindestens 75% der Gesamtfläche aller verjüngungsnotwendigen bzw. verjüngten Flächen ohne Schutzmassnahmen gewährleistet.

- b) Naturnahe Lebensräume zur Erhaltung von Huftierpopulationen mit einer artentsprechenden Lebensweise sind in genügendem Ausmass vorhanden.
- c) Die Huftierpopulationen weisen eine artgerechte Struktur auf (Alter, Geschlecht, Sozialstruktur) und sind an die jeweiligen Lebensräume angepasst.

Um den Gesamtzielen näher zu kommen, wurden die folgende Teilziele in den Vertrag aufgenommen:

- d) Ziel Verbissreduktion: Die Waldfläche, auf der die natürliche Verjüngung mit standortgerechten Baumarten ohne technische Schutzmassnahmen gewährleistet ist, soll um rund 9800 ha (+26%) zunehmen.
- e) Ziel Schälsreduktion: Die Stangenholzfläche, auf der die waldbaulichen Zielsetzungen ohne Einschränkung wieder erreicht werden können, soll um 41 ha (+6%) zunehmen.
- f) Ziel Lebensraumverbesserung: Das Nahrungsangebot im Wald soll durch forstliche Massnahmen um 437 Millionen Kcal erhöht werden. Dies entspricht einer Zunahme der Äsungsfläche um 460 ha oder 460 Jungwaldflächenäquivalente (JWFÄ). Unter der Annahme, dass maximal 10% des Nahrungsangebots ohne Intensivierung des Wildverbisses nutzbar sind, entspricht dies dem jährlichen Nahrungsbedarf von 440 Rehen oder 370 Gämsen sowie zusätzlich 50 Hirschen.
- g) Ziel Schalenwildbestand: Der Schalenwildbestand soll um 440 Rehe oder 370 Gämsen sowie 50 Hirsche reduziert werden, wodurch der Nahrungsbedarf der Gesamtpopulation ebenfalls um 437 Millionen Kcal reduziert wird.

Das Pilotprogramm «Wald und Wild» ist auf fünf Jahre (2000 bis 2004) begrenzt. Im Jahr 2002, also nach Halbzeit der Vertragsdauer, wurden die Zwischenergebnisse analysiert und sollen hier erstmals präsentiert werden.



**Abbildung 3:** Beziehung zwischen Nahrungsangebot und Nahrungsbedarf der gesamten Hirsch-, Reh- und Gämsspopulation in den 26 Kantonen der Schweiz. Der Bestand basiert auf den mittleren kantonalen Schalenwildbeständen der Jahre 1999 bis 2001 (Quelle: eidgenössische Jagdstatistik).

## 4. Resultate

Eines der Kernstücke des WWMI ist die Lebensraumbewertung. Auf dieser basiert die Berechnung des Ist-Zustandes und die Voraussage der Wirkung der geplanten Massnahmen im Zielgebiet. Wenn die Bonitierung des Nahrungsangebots in etwa der Realität entspricht, dann müsste ein positiver Zusammenhang zwischen dem berechneten Nahrungsangebot und den Wildbeständen bzw. den Jagdstrecken in unterschiedlichen Gebieten zu finden sein, d.h. je höher das Nahrungsangebot in einem Gebiet ist, desto mehr Wild sollte dieses Gebiet nachhaltig beherbergen. Unter der Annahme, dass die Schalenwildbestände in der Schweiz in den letzten drei Jahren grossräumig etwa stabil waren, testen wir die Lebensraumbewertung, indem wir für die 26 Kantone der Schweiz den mittleren jährlichen Nahrungsbedarf ihrer Huftierbestände (Angaben gemäss eidgenössischer Jagdstatistik 1999 bis 2001) gegenüber dem berechneten jährlichen Nahrungsangebot ihrer Lebensräume auftragen (Abbildung 3). Der durchschnittliche jährliche Nahrungsbedarf für einen Rothirsch wurde dabei mit  $18,6 \times 10^5$  Kcal angenommen und entspricht demjenigen von zwei Gämsen oder 2,4 Rehen (AHRENS & DOBIAS 1998, BUBENIK 1984, MISSBACH 1980, VÖLK & GIACOMETTI 1994).

Tatsächlich besteht ein signifikanter, positiver Zusammenhang zwischen Nahrungsangebot und dem von den Kantonen ausgewiesenen Huftierbestand (Abbildung 3) [Kendall Rang Korrelation,  $N=26$ ,  $T_{xy}=0,7908$ ,  $p<0,0001$ ]. Dieser Effekt ist unabhängig von der Kantonsgrösse [Kendall partielle Rang Korrelation unter Auspartialisierung der Kantonsgrösse:  $N=26$ ,  $T_{xy,z}=0,4110$ ,  $p<0,01$ ].

Da Bestandsschätzungen freilebender Huftiere stets mit Unsicherheiten behaftet sind und die gesamte Schalenwildpopulation eine etwas abstrakte Grösse ist, wurde die Auswertung auch mit der effektiv zählbaren Jagdstrecke für Reh- und Gämswild getrennt durchgeführt. Datengrundlage dazu lieferten die 18 Wildräume des Kantons Bern (MAININI & EYHOLZER 2000) mit der gemittelten Jagdstrecke der Jahre 1998 bis 2000 (EYHOLZER 2001). Die hohe Korrelation zwischen Nah-

nahrungsangebot und Huftierbestand lässt sich auch an diesem Datensatz bestätigen: Die Korrelation zwischen dem Nahrungsangebot und der Jagdstrecke pro Wildraum beträgt gemäss Spearman Rang Korrelation für das Rehwild ( $N=18$ ,  $R=0,9298$ ,  $t(N-2)=10,107$ ,  $p<0,00000$ ) und für das Gämswild ( $N=18$ ;  $R=0,98657$ ,  $t(N-2)=24,1608$ ;  $p<0,00000$ ), (Quelle: Jagdstatistik des Kantons Bern).

Aufgrund dieser klaren Ergebnisse gehen wir davon aus, dass die von uns berechnete Lebensraumqualität genügend genaue Informationen über die Lebensräume und das Nahrungsangebot unserer freilebenden Huftiere liefern kann, um als Grundlage für Managemententscheidungen zu dienen.

### 4.1 Erbrachte Leistungen nach halber Programmdauer

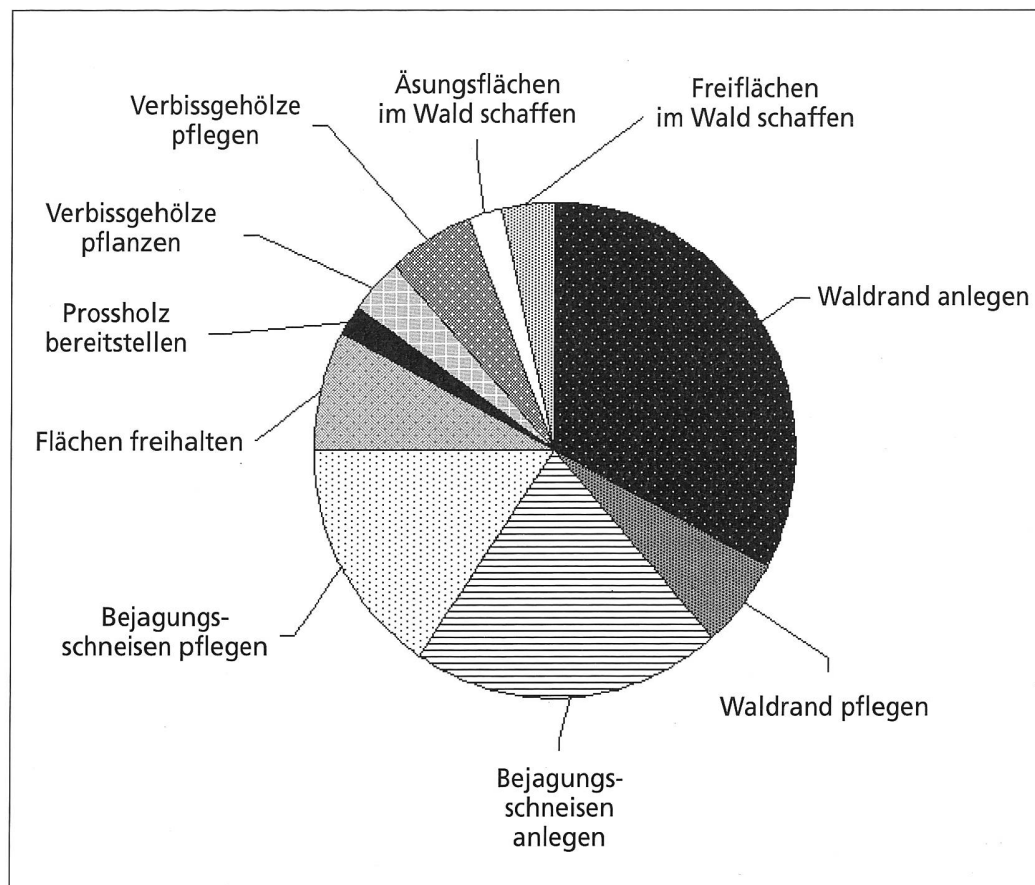
Hauptziel des Pilotprogramms «Wald und Wild» ist eine Vergrösserung der Waldfläche, auf der die natürliche Verjüngung mit standortgerechten Baumarten ohne Schutzmassnahmen gewährleistet wird.

Im Perimeter wurde versucht, dieses Ziel einerseits durch eine Erhöhung des Nahrungsangebots für das Schalenwild und andererseits durch eine Senkung des Wildbestandes zu erreichen. Dabei sollte die Jagd- und die Forstseite etwa gleich grosse Leistungen erbringen.

#### Forstbeitrag

In den Monaten nach Vertragsabschluss wurden zuerst die einzelnen Massnahmen definiert und vertraglich festgelegt. Daraufhin konnten die ersten Verträge im Feld abgeschlossen werden. In den ersten beiden Vertragsjahren wurden insbesondere Verträge für die Pflege von Waldrändern und dem Anlegen und Pflegen von Bejagungsschneisen<sup>5</sup> umgesetzt.

<sup>5</sup> Trichterförmig in den Wald geschlagene Schneisen mit einer Richtgrösse von etwa 5 bis 15 a, die neben der Verbesserung des Äsungsangebots auch die Bejagung erleichtern.



**Abbildung 4:** Verteilung der JWFÄ aufgrund der umgesetzten Massnahmen nach zwei Vertragsjahren.

Abbildung 4 zeigt den prozentualen Anteil der einzelnen umgesetzten Massnahmen nach zwei Vertragsjahren. Mit Verträgen zum ökologischen Ausgleich und mit Hilfe von Vereinbarungen über die Verwendung der Jagdpachtzinsen wurden zusätzliche Lebensraumverbesserungen und JWFÄ erzielt.

Durch die Information der Öffentlichkeit (Ausstellungen, Broschüren), Beiträge an Schranken auf Waldwegen, der Definition von Wildruhezonen und der Berücksichtigung der Erkenntnisse aus dem WWMI in der Waldentwicklungsplanung werden zudem Anstrengungen zur Beruhigung der Lebensräume unterstützt, welche erst langfristig wirksam werden.

Bisher konnten so insgesamt mehr als 500 JWFÄ (109%) vertraglich zugesichert werden. Ende 2002 waren davon 196 ha (43% des vereinbarten Zieles) im Perimeter umgesetzt (TRÜMLER 2003).

#### Jagdbeitrag

Vertragsziel ist es, den Bestand des Rehwildes in Bezug auf die Vergleichsperiode 1996 bis 1998 um 440 Tiere oder alternativ den Gämsbestand um 370 Individuen sowie zusätzlich den Hirschbestand um 50 Individuen zu senken. Aufgrund der von den Kantonen ausgewiesenen Wildbestände scheint dieses Teilziel erreicht worden zu sein (Tabelle 1). Die Abnahme der

Tierart	Periode	Bestand		Strecke		Fallwild	
Rehgeissen	Ø 1996–1998	3226		990		1150	
	Ø 2000–2001	2803	– 13%	848	– 14%	1002	– 13%
Gamsgeissen	Ø 1996–1998	2102		381		411	
	Ø 2000–2001	1962	– 7%	374	– 2%	398	– 3%
Hirschkühe	Ø 1996–1998	274		86		91	
	Ø 2000–2001	259	– 5%	66	– 23%	74	– 19%

**Tabelle 1:** Entwicklung der Bestände, der Jagd- und der Fallwildstrecke an weiblichem Schalenwild in der Zeitperiode 1996 bis 1998 sowie der ersten Hälfte des Pilotprogramms 2000 bis 2001. Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Perioden.

Baumart	Grenzwert	St. Gallen		Appenzell Innerrhoden		Appenzell Ausserrhoden	
		2000	2002	2000	2002	2000	2002
Buche	20	9	7	6	9	29*	27*
Esche	36	35	29	44*	38*	51*	52*
Bergahorn	30	33*	33*	45*	34*	46*	60*
Vogelbeere	36	35	45*	49*	45*	49*	60*
Fichte	11	6	6	4	4	6	8
Tanne	9	36*	29*	27*	29*	37*	36*

**Tabelle 2:** Entwicklung der Verbissintensität 2000 und 2002 auf allen Indikatorflächen. Werte mit Stern liegen über den Grenzwerten der Verbissintensität, definiert nach EIBERLE & NIGG 1987.

Wildbestände kann dabei aber nicht auf erhöhte Jagd- oder höhere Fallwildstrecken zurückgeführt werden, da sowohl die Abschusszahlen als auch die Fallwildzahlen für die drei Tierarten im effor2-Gebiet rückläufig sind.

## 4.2 Die Vorhersage des WWMI und die Entwicklung in der Realität

Aufgrund der umgesetzten forstlichen Massnahmen zur Lebensraumverbesserung und der ausgewiesenen Abnahme des Wildbestandes errechnete das WWMI, dass die Waldfläche, auf welcher die natürliche Verjüngung mit standortgerechten Baumarten ohne Schutzmassnahmen gewährleistet ist, um 14% zugenommen haben muss. Kann nun diese simulierte bzw. vorhergesagte Entwicklung der nicht verbissenen Fläche im Pilotgebiet effektiv beobachtet werden? Um die Verbissentwicklung zu messen, wurde im Frühjahr 2000 der Wald im Pilotgebiet in die drei Verbissstufen grün = tolerierbarer Verbiss (d.h. kein verbissbedingter Ausfall einzelner Baumarten), gelb = Teilverbiss (d.h. Entmischung aufgrund verbissbedingtem Ausfall einzelner Baumarten) und rot = Totalverbiss (d.h. jegliche Verjüngung ist wildverbissbedingt verhindert) kartiert. In den gelb kartierten Flächen wurden in den Jahren 2000 und 2002 wiederholt Verbisshebungen am gleichen Standort durchgeführt. Die Kantone St. Gallen und Appenzell Innerrhoden arbeiten bei der Erhebung der Verbissintensität mit derselben Methode (RÜEGG 2002a und 2002b). Der Kanton Appenzell Ausserrhoden führt die Erhebung der aktuellen Verbissintensität seit 1989 alljährlich durch und verfügt über eine lange Reihe an Vergleichsdaten (MEILE *et al.* 2001). Diese Erhebung wird deshalb fortgesetzt, wobei die Standorte zusätzlich in die drei Verbissstufen nach effor2 klassiert wurden. *Tabelle 2* zeigt die Entwicklung der Verbissintensität auf allen Indikatorflächen.

Über alle Baumarten hinweg hat die Verbissintensität auf den Indikatorflächen in den Kantonen St. Gallen und Appenzell Innerrhoden leicht abgenommen und auf den Indikatorflächen im Kanton Appenzell Ausserrhoden leicht zugenommen. Es lässt sich dabei kein einheitlicher Trend erkennen. Nehmen wir alle Indikatorflächen als Untersuchungseinheit, dann ergeben sich N=78 gepaarte Aufnahmepunkte, bei welchen wir die Veränderung (Zunahme oder Abnahme der Verbissintensität ohne Angabe zur Stärke des Effektes) vom Jahr 2000 auf das Jahr 2002 prüfen können. Bei der über alle Baumarten gemessenen Verbissintensität wurde dabei in 17 Fällen eine Erhöhung, in 19 Fällen eine Verringerung und in 42 Fällen keine Veränderung beobachtet (zweiseitiger Vorzeichen-test zum Vergleich gepaarter Stichproben:  $N_{\text{non-ties}}=36$ ,  $z=0,167$ ,  $p=0,8676$ ). Betrachtet man die stark verbissenen Baumarten einzeln, so lässt sich bei Weisstanne, Esche und Bergahorn keine Veränderung erkennen (zweiseitiger Vorzeichen-test: Weisstanne  $N_{\text{non-ties}}=23$ ,  $z=-0,000$ ,  $p=1,0$ ; Esche:  $N_{\text{non-ties}}=22$ ,  $z=1,066$ ,  $p=0,286$ ; Bergahorn:  $N_{\text{non-ties}}=29$ ,  $z=0,743$ ,  $p=0,457$ ), wohl aber bei der Vogelbeere, bei welcher sich die Anzahl Stichprobenpunkte mit Zunahme des Verbisses signifikant erhöhte ( $N_{\text{non-ties}}=17$ ,  $z=2,425$ ,  $p=0,015$ ). Die mittlere Verbissintensität von Bergahorn, Weisstanne und Vogelbeere liegt insgesamt über den definierten Grenzwerten.

## 4.3 Erste Zwischenbilanz

Bei Halbzeit des Pilotprogramm «Wald und Wild» kann noch keine Abnahme der Verbissintensität belegt werden, obwohl das WWMI aufgrund der umgesetzten Massnahmen und der ausgewiesenen Reduktion der Bestände dies voraussagt.

Drei hauptsächliche Problempunkte werden offenbar:

1. Die Inkongruenz zwischen der beobachteten Abnahme der Wildbestände und der gleichzeitig gesunkenen Jagdstre-

cken- und Fallwildzahlen für das weibliche Wild. Diese lässt sich teilweise mit dem strengen Winter im Jahr 1999 erklären. Um die Vertragsziele effektiv überprüfen zu können, wird aber in Zukunft einer unabhängigen, standardisierten und statistisch verlässlichen Erhebungsmethode der Bestände (Trenderfassung) eine hohe Bedeutung zukommen (z.B. Kilometerindex, standardisierte Scheinwerfertaxation usw.).

2. Die Messung der Veränderung der nicht verbissenen Fläche. Gemäss Vertragsziel soll die gesamte nicht verbissene Fläche (grün) um 26% zunehmen. Die erhobenen Verbissintensitäten (d.h. die Beschreibung des momentanen Zustandes) liefern jedoch nur für die jeweils zugrunde liegenden gelben Indikatorflächen zuverlässige, aussagekräftige Resultate (RÜEGG 2002b). Zudem ist der Zusammenhang zwischen der gemessenen Verbissintensität und dem zukünftigen Waldbestand umstritten (SENN 2000, REIMOSER *et al.* 1997). Eine diesbezügliche Ausweitung der verwendeten Methode wäre deshalb wünschenswert. Für die Überprüfung des Vertragsziels, muss die flächendeckende Erhebung der Verbissbelastung im Jahr 2005 abgewartet werden.
3. Die kurze Zeitspanne seit Projektbeginn. Einige der bereits umgesetzten Massnahmen werden erst im zweiten, dritten oder den nachfolgenden Jahren ihre Wirkung zur Verbesserung des Äsungsangebots entfalten können. Anstrengungen in der Öffentlichkeitsarbeit oder die Ausscheidung von Wildruhegebieten wirken tendenziell erst in noch längeren Zeiträumen.

## 5. Bedeutung für die Praxis und Ausblick

Das Wald-Wild-Management-Instrument (WWMI) wird im Rahmen des Projekts effor2 für die zukünftige, wirkungsorientierte Subventionsvergabe im Wald-Wild-Bereich entwickelt. Das bisher eingesetzte Expertenwissen hat sich in der Praxis als umsetzbar erwiesen. Im Pilotprogramm «Wald und Wild» werden die Massnahmen zurzeit auf ihre Wirkung im Feld hin erprobt.

Bereits unter den heutigen Subventionsvorgaben trägt das WWMI mit einem ganzheitlichen Planungsansatz, der einheitlichen Kommunikation auf der Fachebene und der Bewertung konkreter Massnahmen entscheidend zur Problemlösung in regionalen Wald-Wild-Konfliktgebieten bei. In den kommenden Jahren will der Bund das WWMI deshalb in regionalen Wald-Wild-Konzepten zum Einsatz bringen und den wirkungsorientierten Ansatz und das «Denken, Planen und Handeln in Wildräumen» bei den Verantwortlichen im Wald- und Wildbereich besser verankern. Mit der Unterstützung des Bundes soll das WWMI in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Kantonen auch auf die spezifischen Bedürfnisse einer konkreten Planungsregion abgestimmt werden können. Über den Einsatz in regionalen Wald-Wild-Problemgebieten (Wald-Wild-Konzepten) hinaus, können Teile des WWMI auch für weitere Fragestellungen wie für die Lebensraumbewertung (Revierbewertung) unserer Huftiere oder für die Waldentwicklungsplanung eingesetzt werden.

Seit Anfang des Jahres 2003 steht das WWMI allen kantonalen Jagd- und Forstverwaltungen zur Verfügung. Mittels Umfragen sollen die bereits gemachten Erfahrungen in den Kantonen gesammelt und ins WWMI integriert werden. Ziel ist es dabei, das WWMI gemeinsam mit den Kantonen zu verfeinern und es, unter der Subventionsvergabe von effor2, zu einem breit einsetzbaren Instrument im Wald- und Wildbereich wachsen zu lassen.

## Zusammenfassung

Mit dem Ziel, die Diskussion in der Wald-Wild-Problematik auf eine sachliche Basis zu stellen und die forstliche Subventionspolitik wirkungsorientiert zu gestalten, startete die Eidgenössische Forstdirektion das Pilotprogramm «Wald und Wild». Im Pilotprogramm werden die teilweise unterschiedlichen Forst- und Jagdziele in einem übergeordneten Gesamtziel und einen Vertrag integriert. Um die Wirkung verschiedener Strategien im Umgang mit der komplexen Wald-Wild-Problematik zu simulieren, wurde als technisches Hilfsmittel das Wald-Wild-Management-Instrument (WWMI) erarbeitet. Mit dem WWMI kann die für ein Zielgebiet optimale Vorgehensweise zur Vertragserfüllung vorgängig am PC simuliert werden.

Zurzeit wird im Pilotprogramm «Wald und Wild» das erarbeitete Massnahmenpaket auf seine Wirkung im Feld hin überprüft. Nach der halben Programmdauer kann noch keine signifikante Vergrösserung der nicht verbissenen Fläche nachgewiesen werden. Erst mit der flächendeckenden Erhebung im Jahr 2004 wird sich zeigen, ob durch die vorgängig am PC simulierten Strategie auch im Feld eine Vergrösserung der nicht verbissenen Fläche und eine Erhöhung der nicht geschälten Fläche erreicht werden kann.

## Summary

### Preliminary evaluation of the Game-Forest-Management-Tool (GFMT) in the effor2 pilot programme «Game and Forest»

Faced with the challenging task of balancing forest interests and wildlife, the Swiss Forest Agency initiated the pilot programme «Game and Forest», which is committed to a philosophy of goal-oriented management practice and a redesign of forestry subsidizing. Within this programme the diverse goals of forestry and hunting have been amalgamated to a superimposed goal and set out in a corresponding contract. The Game-Forest-Management-Tool (GFMT) has been devised to simulate the effect of various strategies to deal with the complex problems of forest-wildlife. Optimal contract-fulfilling procedures can be simulated on a PC using this technical tool.

The efficiency of the measures suggested by simulations that were carried out are being tested in a study area within the pilot programme, «Game and Forest». Half way through this trial, after two years, we can say that there has been no significant increase of non-browsed areas. In 2004, after the collection of data for the entire study area, we will be able to tell whether applying this computer simulated strategy truly leads to an augmentation of non-browsed area and a decrease in bark-peeled forests in the pilot area.

## Résumé

### Evaluation intermédiaire de l'instrument de gestion forêt-gibier (IGFG) du programme pilote effor2 «forêt et gibier»

Dans le but de poser la discussion du problème forêt/gibier sur une base objective et d'organiser le système des subventions fédérales forestières d'une manière plus efficace, la Direction fédérale des forêts a lancé le programme pilote «forêt et gibier». Dans ce programme, les objectifs parfois différents de la gestion forestière et de la chasse sont soumis à un but commun et intégrés dans un seul et même contrat. Pour mieux connaître les effets des différentes stratégies discutées dans le cadre forêt-gibier, l'instrument de gestion forêt-gibier (IGFG) a été développé au sens d'un outil technique permettant de simuler à l'ordinateur les stratégies idéales dans des régions définies.

Pour l'heure, les différentes mesures proposées par l'IGFG sont vérifiées dans le terrain. Deux ans après le lancement du programme, l'évaluation ne montre pas encore de réduction significative du taux d'abrouissement. L'évaluation qui aura lieu en 2004 dans l'ensemble de la zone d'étude permettra d'établir si la stratégie proposée par l'ordinateur aura eu l'effet souhaité, à savoir l'augmentation de la superficie non abrouissée et la réduction des dégâts d'écorçage.

## Literatur

- AHRENS, M.; DOBIAS, K. 1998: Die wildökologische Lebensraumbewertung als eine wissenschaftliche Grundlage für die Schalenwildbewirtschaftung. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 23: 23–31.
- BUBENIK, A.B. 1984: Ernährung, Verhalten und Umwelt des Schalenwildes. BLV Verlagsgesellschaft GmbH, München.
- BUWAL 1996: Erläuterungen zur Wildschadenverhütung gemäss der neuen Waldgesetzgebung (Kreisschreiben 21). Buwal Eidg. Forstdirektion, Bern, 1–57.
- EIBERLE, K.; NIGG, H. 1987: Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald. Schweiz. Z. Forstwes. 138: 747–785.
- EYHOLZER, R. 2001: Aufteilung der jagdstatistischen Daten auf die Regionalen Wildräume (RWR) des Kantons Bern. Unveröffentlichter Schlussbericht, Jagdverwaltung des Kantons Bern, 17 S.
- HAMARD, J.P.; BALLON, P. 1998: Abrouissement du Chêne rouge (*Quercus rubra* L.) par le chevreuil (*Capreolus capreolus*) et végétation d'accompagnement. Gibier Faune Sauvage, Game Wildl. 15, 3: 231–245.
- LATHAM, J.; STAINES, B.W.; GORMAN, M.L. 1997: Correlations of environmental variables with red (*Cervus elaphus*) and roe (*Capreolus capreolus*) deer in Scottish plantation forests. J. Zool. (London) 242: 681–704.
- MAININI, B.; EYHOLZER, R. 2000: Einteilung des Kanton Bern in Regionale Wildräume (RWR). Unveröffentlichter Schlussbericht, Jagdverwaltung des Kantons Bern, 53 S.
- MEILE, P.; BOSCHI, C.; SOMMERHALDER, R. 2001: Strategie Wald und Wild für den Kanton Appenzell Ausserrhoden. Schweiz. Z. Forstwesen. 152, 8: 350–366.
- MISSBACH, K. 1980: Die Ermittlung des Nahrungsbedarfs der Hirscharten (*Cervidae*) Rotwild, Damwild, Rehwild. Beitr. Jagd und Wildforschung 11: 31–38.
- PARTL, E. 2001: Die Wechselwirkungen zwischen Wald als Habitat und Rehwild als Standortfaktor bei der Waldsanierung. Modellbildung und Wissensrepräsentation im Rahmen der Entwicklung des Expertensystems «Wildökologie – Waldverjüngung». Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien.
- REIMOSER, F.; ODERMATT, O.; ROTH, R.; SUCHANT, R. 1997: Die Beurteilung von Wildverbiss durch Soll-Ist-Vergleich. Allg. Forst- und Jagdzt. 168: 214–227.
- ROBIN, K.; LIENHARD, A.; RUHLÉ, C. 1998: Revierneubewertung des Kantons St. Gallen. 2. Zwischenbericht z.Hd. der Jagdverwaltung des Kanton St. Gallen, unveröffentlicht, 20 S.
- RÜEGG, D. 2002a: Verjüngungskontrolle im Kanton St. Gallen. Ergebnisse der Stichprobenerhebung 2002, unveröffentlichter Schlussbericht, Forstverwaltung des Kantons St. Gallen, 155 S.
- RÜEGG, D. 2002b: Verjüngungskontrolle im Kanton Appenzell Innerrhoden. Ergebnisse der Stichprobenerhebung 2002, unveröffentlichter Schlussbericht, Forstverwaltung des Kantons Appenzell Innerrhoden, 14 S.
- SCHÜTZ J.-P. 1990: Silviculture 1: Principes d'éducation des forêts. Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 243 p.
- SENN, J. 2000: Huftiere und Verjüngung im Gebirgswald: eine Geschichte mit vielen Variablen und noch mehr Interaktionen. Schweiz. Z. Forstwes. 151: 99–106.
- TRÜMPLE, J. 2003: Jahresbericht effor2. Buwal, Eidg. Forstdirektion, unveröffentlicht, 8 S.

- VÖLK, F. 1998: Schälschäden und Rotwildmanagement in Relation zu Jagdgesetz und Waldaufbau in Österreich. Beiträge zur Umweltgestaltung, A, 141, Alpine Umweltprobleme, Ergebnisse des Forschungsprojekts Achenkirch, Teil XXXIV, Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- VÖLK, F.; GIACOMETTI, M. 1994: Die winterliche Futteraufnahme des Rotwildes. Österreichische Forstzeitung 105, 12: 32–34.

#### *Autoren*

ROMAN EYHOLZER, dipl. Biologe, WildARK, Tillierstrasse 6a,  
3005 Bern. E-Mail: roman.eyholzer@wildark.ch.

MARTIN BAUMANN, lic. phil. nat Biologe, WildARK, Tillierstrasse 6a,  
3005 Bern. E-Mail: martin.baumann@wildark.ch.

ROLF MANSER, dipl. forsting. ETH, Buwal, Papiermühlestr. 172,  
3063 Ittigen. E-Mail: rolf.manser@buwal.admin.ch