

# Agrarische Waldnutzungen in der Schweiz 1800–1950. Nadel- und Laubstreue

MARTIN STUBER UND MATTHIAS BÜRGI

Keywords: Forest history; agricultural history; litter collecting; Switzerland. FDK 28 : 902 : 262 : (494)

## 1. Einleitung und Nutzungsarten

Agrarische Nutzungen prägten den europäischen Wald nicht nur im Mittelalter und in der Frühen Neuzeit, sondern auch noch im 19. und frühen 20. Jahrhundert, unmittelbar bevor sich die forst- und landwirtschaftlichen Bereiche trennten. Der mehrteilige Literaturbericht gibt für den Zeitraum zwischen 1800–1950 einen Überblick über die raumzeitliche Entwicklung der agrarischen Waldnutzungen in der Schweiz. Nachdem im ersten Teil die generellen Rahmenbedingungen erläutert und Waldweide, Waldheu sowie Nadel- und Laubfutter analysiert wurden,<sup>1</sup> wird im vorliegenden zweiten Teil die Entwicklung der Nadel- und Laubstreue dargestellt. Dabei interessieren insbesondere die Wechselwirkungen zwischen den konkreten Nutzungspraktiken und den historisch-ökologischen Waldstrukturen sowie den übergeordneten agrar- und umwelthistorischen Prozessen.

### *Schädlich aber unentbehrlich*

Aus forstlicher Sicht zählte die Waldstreunutzung zu den schädlichsten Nebennutzungen überhaupt.<sup>2</sup> Im Praktischen Forstwirth für die Schweiz wurde sie 1866 als «unbedingt verwerflich» bezeichnet, weil sie «den Ruin des Waldes herbeiführt» und auch der Landwirtschaft einen schlechten Dienst leiste, «indem diese Einstreu in den Stallungen einen nur mittelmässigen Dünger erzeugt.»<sup>3</sup> Trotzdem konnte sie nicht einfach verboten werden. 1889 schrieb BÜHLER im Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz von der Waldstreunutzung als «eine über die ganze Schweiz verbreitete Übung», die in den meisten Kantonen als «Lebensbedingung des Landvolkes» zu betrachten sei: «Wenn und wo dies der Fall ist, stösst natürlich die Durchführung von Forstgesetzen, welche die Aufhebung oder Ablösung der Streunutzung vorschreiben, auf unübersteigliche Hindernisse. Der Noth gegenüber ist jedes Gesetz machtlos.»<sup>4</sup> Es stellt sich also die Frage, was die Waldstreue in der Schweiz noch gegen Ende des 19. Jahrhunderts gleichzeitig derart unentbehrlich und umstritten machte.

### *Arten der Waldstreunutzung*

Grundsätzlich sind drei Arten von Waldstreue zu unterscheiden.<sup>5</sup> Die Rechstreue (auch Bodenstreue genannt) gewann man je nach der örtlichen Baumartenzusammensetzung aus den abgefallenen Nadeln von Fichten, Weisstannen, Lärchen, Arven oder Föhren bzw. dem Laub von Buchen, Ahornen, Kastanien, Eichen und Linden, die Schneitelstreue (auch Aststreue) aus den abgeschlagenen kleineren Zweigen von Na-



Abbildung 1: Saaser Frauen kratzen Nadel- und Krautstreue mit Adlerrechen zusammen (um 1975, Werner Imseng, Marienhof, Saas-Fee – repr. in RUPPEN et al. 1988).

delbäumen,<sup>6</sup> die Krautstreue aus der gesamten niederen Bodenvegetation inklusive Farn, Heidekraut, Heidelbeerkraut, Schmiele, Ginster, Brombeere und Moos.<sup>7</sup> Meist wurde eine Mischung von Rech- und Krautstreue genutzt, wobei beim Zusammenrechen häufig auch die oberste Erdschicht abgeschält wurde (Plaggenhieb).<sup>8</sup> Gemäss volkskundlichen Beschreibungen für den alpinen und voralpinen Raum (Uri, Wallis, Berner Oberland)<sup>9</sup> verwendete man dazu entweder einen Schaber mit schaufelförmigem und vorne hakenförmig eingebogenem Eisen oder einen eisernen Adlerrechen mit eng aneinander stehenden, gekrümmten Zinken und kurzem Holzstiel (Abbildung 1). Damit kratzte man teilweise auf den Knien das Laub und die Nadeln («Chris», «Chrissu», «Trel»), häufig vermischt mit Moos («Miesch») und krümeliger Walderde, fein säuberlich zusammen und ergänzte von Fall zu Fall mit gesichelten oder von Hand gerupften Farnkräutern und Waldgräsern. Wenn es nur um das Laub ging und der Untergrund geschont werden sollte, wischte man es mit verschiedenen Arten von Besen zusammen oder führte die Arbeit auch von blosser Hand durch.<sup>10</sup> Genutzt wurde sowohl im Herbst wie im Früh-

<sup>6</sup> Weitaus häufiger wurden Laub- und Nadelbäume zur Futtergewinnung geschneitelt (vgl. STUBER & BÜRGI 2001).

<sup>7</sup> Vgl. z.B. KASTHOFER 1825, S. 192–193: Fichte, Arve, Lärche; KASTHOFER 1828 I, S. 67: Föhre; FANKHAUSER 1880, S. 45, 49, 66, 70, 79: Buche, Eiche, Fichte, Weisstanne, Lärche; STEBLER 1892, S. 6: Bergahorn; FREULER 1904, S. 72: Kastanie; FRIEDLI 1908, S. 108–109: Linde, Ahorn, Buche; HESS 1923, S. 31: Bergahorn, Linde, Eiche; KAESER 1932, S. 142: Kastanie; WALDMEIER-BROCKMANN 1941, S. 135–138: Buche; JULEN & PERREN 1998, S. 96: Lärche, Arve.

<sup>8</sup> KASTHOFER 1825, S. 162; JÄGER 1994, S. 87; ELLENBERG 1986, S. 51; BÜRGI 1998, S. 152–153.

<sup>9</sup> BROCKMANN-JEROSCH 1928/30 II, S. 27; STEBLER 1922, S. 99; WALDMEIER-BROCKMANN 1941, S. 135–136; MEYER 1951, S. 318–319; JULEN & PERREN 1998, S. 96–97.

<sup>10</sup> LANDOLT 1865, S. 191; FANKHAUSER 1874, S. 15; BROCKMANN-JEROSCH 1928/30 I, S. 25; KAESER 1932, S. 142; WALDMEIER-BROCKMANN 1941, S. 136.

ling, wobei sich der genaue Nutzungszeitpunkt in erster Linie danach richtete, ob der Waldboden genügend trocken war. Die im Herbst gesammelte Streue wurde meist direkt mit Tragtüchern oder grossen Rückentragkörben («Chris-Tschifferen», «Streuwi-Chorb», «Grissnadlehutte», «Laubhutte») – nicht selten von Frauen und Kindern – in den Stall, in dem das Vieh gerade untergebracht war, getragen und sofort verbraucht. Im Frühjahr trug man die Streue dagegen zur Zwischenlagerung vorerst in tristenartigen Haufen zusammen. Damit diese riesigen runden Streuehaufen mit bis zu vier Metern Höhe und Durchmesser in der Zwischenzeit nicht vom Wind verweht oder vom weidenden Kleinvieh zertreten wurden, versah man sie mit einer Deckholzschicht (Abbildungen 2 bis 4). Beim winterlichen Abtransport wurde die Streue dann samt der ange-

frorenen Erde in Tüchern auf Ästen zu den Schlitten und mit diesen zu den Ställen gezogen. Andernorts wurde die Waldstreue unter Dach zwischengelagert, so in Uri in so genannten «Streiwi-Stadeln», einem balkonähnlichen Ausbau unter dem Gadendach, im Fieschertal (Wallis) in einem angebauten Verschlag und im Berner Oberland in eigentlichen Streuhütten an den Waldrändern.<sup>11</sup> Für diese letzte Region sind zwei weitere Besonderheiten überliefert. Die Waldstreue wurde von Frauen und Kindern nicht nur im Herbst und im Frühling, sondern das ganze Jahr über «an den trockenen Stellen der Nadelwälder auf Felsen und Wegen zusammengeschartt und im Tragkorb gesammelt». Auf den Vorfrühling beschränkt war dagegen die Nutzung der grossen Ameisenhaufen, die man sorgfältig abhob, «bevor die Ameisen im oberen Stock sind».<sup>12</sup>

**Abbildung 2:** Tristenartiger Waldstreuehaufen mit Deckholzschicht in den Vispertaler Sonnenbergen (Wallis): Frau mit Chris-Tschifferen (Eggwald, Zeneggen, STEBLER 1922, S. 99).



**Abbildung 3:** Frau und Knabe mit gefüllten Chris-Tschifferen (Eggwald, Zeneggen, STEBLER 1922, S. 98).



**Abbildung 4:** Knaben und Mädchen mit gefüllten Chris-Tschifferen (Eggwald, Zeneggen, STEBLER 1922, S. 103).

## 2. Quellenproblematik

1895 bedauerte die REDAKTION des Praktischen Forstwirth für die Schweiz, dass zwar sämtliche kantonale Forstgesetze ebenso wie das eidgenössische Forstpolizeigesetz von 1876 ausnahmslos von der waldschädigenden Wirkung des Streuentzugs ausgingen und diesen grundsätzlich untersagten. «Weitaus die Mehrzahl dieser Gesetze aber verbieten ihn nicht unbedingt; sie lassen ihn mit gewissen Beschränkungen ausnahmsweise zu; sie wollen es in allseitiger Würdigung der thatsächlichen Verhältnisse unter Umständen ermöglichen, dass da der Wald der benötigten Landwirtschaft Hülfe gewähre ... Innert den gesetzlichen Bestimmungen bleibt somit dem Vollzuge ein weiter – vielfach, wie gesagt, zu weiter – Spielraum.»<sup>13</sup>

### *Diskrepanz zwischen Gesetz und Praxis*

Wegen dieses ausgesprochen grossen Vollzugsspielraums eignen sich gesetzliche Regelungen nur sehr bedingt als Quellen, um das Ausmass der tatsächlich praktizierten Streunutzung in den Wäldern abzuschätzen.<sup>14</sup> Selbstverständlich können sie trotzdem wichtige Hinweise geben, wobei sie dazu allerdings gewissermassen «gegen den Strich» gelesen werden müssen. So lässt sich aus der Tatsache, dass in den Waldreglementen des Rhonetales das Anlegen von tristenartigen Waldstreuehaufen explizit verboten wurde, keineswegs schliessen, dass diese Lagerungsform nicht praktiziert wurde, sondern vielmehr, dass sie in dieser Gegend überhaupt vorgekommen war.<sup>15</sup> Ebenso ist ein Ausfuhrverbot für Streue, Farn und Stroh wohl weniger dahingehend zu deuten, dass keine Streue ausgeführt wurde, sondern dass ein überregionales kommerzielles Interesse an diesem Produkt existierte.<sup>16</sup>

### *Kleinräumige Vielfalt*

Zusätzlich relativiert wird die kantonale Gesetzgebung durch die kleinräumige Vielfalt der lokalen und regionalen Regelungen und Beschränkungen. Im Engadin (Gaubünden) beispielsweise wurden die Lärchennadeln traditionellerweise nur alle vier Jahre und nur unter alten Lärchen genutzt.<sup>17</sup> In Töbel (Wallis) erfolgte die Beschränkung dadurch, dass jeder

<sup>11</sup> BROCKMANN-JEROSCH 1928/30 II, S. 27; RÜDISÜHLI 1970, S. 110; AFFOLTER et al. 1990, S. 148.

<sup>12</sup> WALDMEIER-BROCKMANN 1941, S. 135.

<sup>13</sup> REDAKTION 1895, S. 179–180.

<sup>14</sup> Vgl. allg. SELTER 1995, S. 133.

<sup>15</sup> KEMPF 1985, S. 184–185.

<sup>16</sup> Vgl. SCHULER 1977, S. 96.

<sup>17</sup> KASTHOFER 1828 I, S. 72.

nur so viel Streue sammeln durfte, wie er gerade mitnehmen konnte.<sup>18</sup> Im Zürcher Unterland konnten die Leute aus den Gemeinden Stadel und Bachs nach freiem Ermessen «ins Laub» gehen, während in Niederwenigen durch den Weibel pro Jahr ein bestimmter Laubertag angesagt wurde.<sup>19</sup> In Schwändi (Kanton Glarus) durften am ersten Streutag von jeder Familie nicht mehr als zwei Mitglieder Laub sammeln. «So kam jede Familie für ihre Betten zu genügendem Laub, und der Bauer, der über mehr Kräfte verfügte, auch für sein Vieh wegen des nachfolgenden freigegebenen Sammelns.»<sup>20</sup> Häufig existierten für die Gemeinde- und Korporationswäldungen auch sogenannte Streunutzungspläne, die jeweils bei der Aufstellung oder Revision von Wirtschaftsplänen entworfen wurden.<sup>21</sup> Bei der detaillierten lokalen Waldstreue-Reglementierung, die Menge, Ort, Zeitpunkt, Dauer, Hilfsmittel und Transport umfasste, übten auch die Förster einen zunehmenden Einfluss aus.<sup>22</sup> Nicht zuletzt wegen dieser Absprachen zwischen Kreisforstinspektor und Gemeindebehörden «ist der konkrete Nachweis für die Intensität der Streunutzung nach Waldabteilungen anhand der Wirtschaftspläne nur lückenhaft zu erbringen.»<sup>23</sup> Eine weitere Quellenproblematik kommt hinzu: Die historische Überlieferungslage ist bekanntlich für die Staatswälder mit Abstand am besten, gefolgt von den Gemeinde- und Korporationswäldern, weitaus am dürtigsten ist sie für die Privatwälder. Beim Ausmass der Waldstreunutzung war die Reihenfolge nicht selten genau umgekehrt: «Bald sind es nur die Privatwälder, bald auch diejenigen der Gemeinden, nur noch ganz ausnahmsweise des Staates, in welchen die Laub-, Moos- und Nadeldecke jährlich oder in gewissen Zeiträumen gesammelt und weggeführt wird.»<sup>24</sup>

### 3. Umwelt- und agrargeschichtlicher Kontext

Nadel- und Laubstreue wurde in erster Linie als Einstreue im Stall zur Bindung des Viehdungs verwendet. Ein gutes Einstreumaterial im Stall muss erstens dem Vieh ein warmes, trockenes Lager bieten, zweitens im Mist den Verwesungsprozess unterstützen, drittens den Dünger mit Pflanzennährstoffen bereichern und viertens lokal verfügbar bzw. erschwinglich sein. Dieses Anforderungsprofil formulierte STEBLER 1892 in seiner populärwissenschaftlichen Schrift «Die Anlage und Behandlung der Streuwiesen und der Werth der verschiedenen Streuematerialien», in der er neben Getreidestroh, Ried- oder Schwarzstreue (Gräser, Seggen und Binsen von den Streuwiesen), Sägespähnen, Holzwohle, Heidekraut (Brüsch, bruyère), Farnkräutern, Torfmoos (*Sphagnum*) und Torfstreue auch die Waldstreue nach diesen Kriterien diskutierte. Der Kontext für den Einsatz von Waldstreue im Stall ist damit gegeben. Ihre Nutzungsintensität steht einerseits in direkter Beziehung zum absoluten Streuebedarf, der sich aus der Viehzahl sowie dem Ausmass der Stallfütterung bestimmt, und andererseits zum Angebot an alternativen Streumaterialien. Noch stärker als die anderen agrarischen Waldnutzungen ist die Waldstreunutzung damit mit allgemeinen umwelt- und agrargeschichtlichen Veränderungen verknüpft, namentlich mit der sich wandelnden Verfügbarkeit von Riedstreue und Getreidestroh.

<sup>18</sup> STEBLER 1922, S. 99.

<sup>19</sup> BÜRGI 1998, S. 154.

<sup>20</sup> KNOBEL 1969, S. 115–116.

<sup>21</sup> FANKHAUSER (I) 1923, S. 225.

<sup>22</sup> KEMPFF 1985, S. 84–85.

<sup>23</sup> Ebda., S. 186; vgl. auch BÜRGI 1998, S. 154.

<sup>24</sup> BÜHLER 1889, S. 188.

#### Exkurs: Verfügbarkeit von Riedstreue

Schon im ausgehenden 19. Jahrhundert zogen verschiedene Autoren zur Deutung der raumzeitlichen Dynamik der Waldstreunutzung auch die Streuwiesen mit ein.<sup>25</sup> Weil die Nutzungsgeschichte der Streuwiesen für die Schweiz noch nicht geschrieben ist, müssen ein paar wenige Bemerkungen dazu genügen.<sup>26</sup> Als Streuwiesen wurden die Feuchtgebiete in den Flussniederungen, an Seeufern, an versumpften Bachläufen, in Mooren und Sumpfwiesen genutzt.<sup>27</sup> Man bezeichnete sie in den östlichen Teilen der Schweiz als «Riedwiesen», im westlichen Teil als «Streuööser» und französisch als «marais». In den Kantonen Bern, Aargau, Solothurn und im Oberwallis hörte man auch den Namen «Lischeland» oder «Lische». Gegen Ende des 19. Jahrhunderts konnte ihr Nettoertrag denjenigen einer guten Futterwiese übersteigen und auch von ihrem Gesamtvolumen hielten sie mit anderen Wiesentypen durchaus mit. Beispielsweise produzierte der Kanton Zürich 1892 nicht weniger als 316 000 Zentner Streue auf rund 7500 Hektaren feuchtem und ungedüngtem Riedland – einer ansehnlichen Fläche auch im Vergleich zu den 8500 Hektaren Kunstwiesen.<sup>28</sup> Aber nicht nur im Flachland waren zu dieser Zeit grosse Streuflächen zu finden, sondern unter anderem in weiten Teilen der Voralpen, entlang der Seen im Berner Oberland, und ebenso im Wallis entlang der Rhone auf den grossen, der Überschwemmung ausgesetzten Ebenen.<sup>29</sup>

Einen wesentlichen Einfluss auf den flächenmässigen Rückgang der Streuwiesen in der Schweiz hatten dann die grossen Pionierflussverbauungen zu Beginn des 19. Jahrhunderts (Oberrhein, Linth), die nach 1850 mit der maschinellen Herstellung von Drainageröhren möglich gewordenen grossflächigen Meliorationen und die 1868 begonnene weitreichende Juragewässerkorrektur. Allein im Kanton Bern wurden in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts rund 15 700 Hektaren Sumpfland trockengelegt. Insgesamt wurden in der Schweiz seit 1850 bis heute rund 90% aller Feuchtgebiete entwässert.<sup>30</sup> Schon allein diese Dimensionen deuten an, wie wichtig eine historische Aufarbeitung der Riedstreunutzung für die Rekonstruktion der Waldstreunutzung in der Schweiz wäre. Dabei müsste beispielsweise auch geklärt werden, in welchem Verhältnis der beschriebene Rückgang der Riedstreueflächen stand zu der Neuanlegung der Streuwiesen, die im Zeichen der «Streuenoth» in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts teilweise durch Umwandlung von Futterwiesen geschaffen wurden.<sup>31</sup>

#### Nur die Agrarmodernisierung?

In der deutschen Forstgeschichtsschreibung betrachtet man die Entwicklungsdynamik der Waldstreunutzung in erster Linie im Kontext der Agrarmodernisierung, welche dazu geführt habe, dass die Waldstreunutzung im Gegensatz zu den meisten agrarischen Waldnutzungen während des 19. Jahrhunderts grossflächig zugenommen hat. Durch die Einfüh-

<sup>25</sup> Z.B. MERZ 1884, S. 45; MÜLLER 1892, S. 100; ANDEREGG 1893, S. 38.

<sup>26</sup> Ansätze beispielsweise in STEBLER 1897 und ANDRES *et al.* 1987, S. 318–323.

<sup>27</sup> KRÄMER 1888, S. 291; MÜLLER 1892, S. 100–101; STEBLER 1897, S. 1–6; WALDMEIER-BROCKMANN 1941, S. 140–142.

<sup>28</sup> STEBLER 1897, S. 2–3; BRUGGER 1978, S. 133; vgl. KRÄMER 1888, S. 291, der für die Zürcher Streuriedter eine Fläche von rund 6940 Hektaren angab.

<sup>29</sup> STEBLER 1897, S. 6; MIASKOWSKI 1879, S. 15: «Die von den sumpfigen Streuriedern gewonnene Streu ist für die Wirthschaft der Gebirgskantone von grossem Werth, da sie das Stroh ersetzt, welches in jenen Gegenden mit spärlichem Getreidebau nur selten anzutreffen ist.»

<sup>30</sup> PFISTER 1995, S. 328–330; ähnlich ANDRES *et al.* 1987, S. 323; vgl. JÄGER 1994, S. 54–57.

<sup>31</sup> KONOLD & HACKEL 1990; ANDRES *et al.* 1987, S. 321.

rung der Sommerstallfütterung stieg nämlich der Bedarf an Einstreumaterial beträchtlich an, der zugleich durch die rückläufige lokale Getreide- bzw. Strohproduktion zunehmend weniger gedeckt werden konnte.<sup>32</sup> Will man sich aber der schweizerischen Entwicklung annähern, muss räumlich differenziert werden. Eine Unterteilung der Betrachtung in die fünf agrarökonomischen Zonen Kornland, Hirtenland, Feldgraswirtschaft, alpine Selbstversorgungszone und Weinland, wie sie MATTMÜLLER für die Schweiz um 1800 vorgeschlagen hat,<sup>33</sup> wäre naheliegend. Der Forschungsstand zur Streunutzung erlaubt aber vorerst nur eine Differenzierung zwischen dem «Flachland» einerseits, das in etwa dem Kornland entspricht und in dem tatsächlich die Agrarmodernisierung, verstärkt durch die Globalisierung des Getreidemarkts Ende des 19. Jahrhunderts, entscheidend gewesen sein könnte, und dem «Berggebiet» andererseits, wo der sehr viel frühere Rückgang des Getreideanbaus seit 1500 und die Durchsetzung der Kartoffeln im 18. und frühen 19. Jahrhundert die Entwicklung der Waldstreunutzung im hier behandelten Zeitraum bestimmt haben.

#### 4. Viehwirtschaftliche Waldstreunutzung im «Berggebiet»

##### *Dungbindung für die Heuwiesen*

KASTHOFER stellte 1828 in seinem «Lehrer im Walde» mit dem ihm eigenen Pathos stellvertretend für die gesamte Bergbevölkerung die rhetorische Frage: «...wo sollten wir Streue hernehmen zum Lager für unser Vieh, zum Bauen unserer Matten und Weiden, wenn wir nicht die Baumblätter in den Wäldern zusammenrechnen könnten? Wir Leute im Gebirge, wo der Winter so lange dauert, können ja fast kein Korn bauen, wir gewinnen also kein Stroh zur Stallstreue, sondern kaum genug für unser eignes Lager.»<sup>34</sup> Für das Berner Oberland schrieb KASTHOFER an anderer Stelle, dass auf der Buchenlaubstreue nichts weniger als «die ganze Betriebsart der Landwirtschaft dieser Gegend zu beruhen scheint.»<sup>35</sup> Es spricht einiges für die Richtigkeit von Kasthofers Aussagen, denn darin zeigen sich die Grundzüge der frühneuzeitlichen alpinen Landwirtschaft: Erstens war die extensive Nutzung der Alpweiden untrennbar verknüpft mit einer aufwendigen Futterproduktion und (Winter-) Stallhaltung auf den Talstufen, wobei sich dieses für den gesamten Alpenraum charakteristische Intensitätsgefälle zwischen 1500 und 1800 zusätzlich verstärkte (erhöhte Erntehäufigkeit, Einführung neuer Pflanzen).<sup>36</sup> Zweitens ging der nordalpine Getreidebau seit 1500 stark zurück.<sup>37</sup> Daraus resultierte eine strukturelle Knappheit an Streumaterial, denn auf der einen Seite lieferte die intensive Viehhaltung eine grosse Menge an Dung, der zur Winterfutterproduktion höchst willkommen war, auf der anderen Seite herrschte wegen der geringen oder völlig fehlenden Getreideäcker Mangel an Stroh.<sup>38</sup> Wenn zudem auch kaum Streuwiesen zur Verfügung standen, blieb nur noch die Waldstreue. So wurden zu Kasthofers Zeiten die Heumatten beispielsweise im Berner Oberland grösstenteils mit Mist auf

Buchenlaubbasis gedüngt, diejenigen im Engadin mit solchem auf der Grundlage von Fichten-, Arven-, Föhren- und Lärchennadeln.<sup>39</sup> Da es sich dabei nicht um periodisch umgepflügte Kunstwiesen, sondern um Dauerwiesen handelte, ergab sich ein zusätzliches Problem. Insbesondere Buchenlaub und Arvennadeln faulten langsam, blieben also lange auf dem Rasen liegen und verunreinigten die nächste Heuernte.<sup>40</sup>

##### *Dungbindung für die Kartoffeläcker*

Dies war nicht der Fall beim Kartoffelbau, wo der Mist auf Waldstreuebasis unter die Erde gebracht wurde und dadurch der Boden zugleich gedüngt und gelockert wurde.<sup>41</sup> Die Kartoffel gehörte zu jenen neuen Pflanzen, deren Einführung im 18. und frühen 19. Jahrhundert<sup>42</sup> entscheidend zur erwähnten Intensivierung der Talnutzung im alpinen Raum beitrug und die vielerorts den Bedarf an Waldstreue weiter massiv erhöhte, sowohl für Laubstreue<sup>43</sup> wie für Nadelstreue: «So ist es auch in den hohen Bergdörfern des Bernergebiets, wo das Tannreisig dann, dem Dünger beigemischt, vorzüglich zum Kartoffelbau dient, und bei dieser Kultur eine vorzüglich düngende Kraft zeigt; dies ist auch der Fall mit den Nadeln der Kiefer und der Lärche, die eben, weil sie harzige Theile, mithin vielen Kohlenstoff enthalten, der Erde beigemischt die Fruchtbarkeit erhöhen...»<sup>44</sup> Der Aufschwung der Kartoffeln löste jedoch noch weitere Prozesse aus, die zu einer Steigerung der Nachfrage nach Waldstreue beitrugen. Erstens verdrängte der Kartoffelanbau nicht selten die wenigen verbliebenen Getreideäcker.<sup>45</sup> Zweitens kann man davon ausgehen, dass die mit der Ausbreitung der Kartoffel einhergehende Agrarintensivierung im Talboden auch Flusskorrekturen und Meliorationen mit sich brachte. Damit wurden die Sumpf- und Rietwiesen zunehmend reduziert, die man im Alpenraum sehr geschätzt hatte, «denn man hatte ja kaum Stroh zur Streue und neben dem Baumlaub war Rietgras als solches unentbehrlich geworden.»<sup>46</sup> Drittens induzierte der Kartoffelbau ein Bevölkerungswachstum, wobei vor allem die unteren Schichten zunahm, die mit ihrer prekären Ziegen-Kartoffel-Zwergwirtschaft<sup>47</sup> den Bedarf an Waldstreue weiter erhöhten. Jedenfalls wies FANKHAUSER 1887 in seinem Standardwerk zur schweizerischen Ziegenwirtschaft darauf hin, dass man den Ziegen beispielsweise im Kanton Glarus zwecks Düngergewinnung im Stall ein Lager aus dünnen Baumblättern und Moos bereite. Allgemein sei die Verwendung von Laub, so Fankhauser weiter, besonders günstig im Zusammenhang mit dem Dung von Ziegen: «Er soll namentlich sehr rasch zersetzen und dadurch bei Benutzung von langsam faulendem Laub günstig wirken.»<sup>48</sup>

##### *Entwicklung im 19. Jahrhundert*

Insgesamt scheinen also im alpinen Raum die grundlegenden Entwicklungen, welche die Waldstreue strukturell unentbehr-

<sup>32</sup> SCHENK 1996, S. 163–171; SELTER 1995, S. 136–197; MANTEL 1990, S. 106–107; RADKAU 1986, S. 9; HASEL 1985, S. 156–157; HASEL 1968, S. 149–150; MITSCHERLICH 1955, S. 193.

<sup>33</sup> MATTMÜLLER 1987, S. 410; vgl. zur Diskussion MATHIEU 1992, S. 19–41.

<sup>34</sup> KASTHOFER 1828 I, S. 4–5.

<sup>35</sup> KASTHOFER 1822, S. 20.

<sup>36</sup> MATHIEU 1998, S. 49, 70.

<sup>37</sup> MATHIEU 1992, S. 54.

<sup>38</sup> Vgl. z.B. EMMINGHAUS 1860: «...da Stroh natürlich zum Einstreuen zu selten und kostbar ist...» (S. 106); SCHILD 1866.

<sup>39</sup> KASTHOFER 1822, S. 20–21; KASTHOFER 1825, S. 193.

<sup>40</sup> KASTHOFER 1828 I, S. 86; deshalb wurden die Waldstreue oft vor dem Gebrauch ein Jahr gelagert (ebda.; FRIEDLI 1908, S. 108).

<sup>41</sup> KASTHOFER 1822, S. 21; KASTHOFER 1828 I, S. 86.

<sup>42</sup> MATHIEU 1998, S. 71; EGLI & KOLLER 1993, S. 51; BIRCHER 1979, S. 71–81.

<sup>43</sup> KASTHOFER 1822, S. 19, 21.

<sup>44</sup> KASTHOFER 1825, S. 129–130; vgl. ebda., S. 162.

<sup>45</sup> BIRCHER 1979, S. 71–81.

<sup>46</sup> BIRCHER 1979, S. 34; MATHIEU 1998, S. 99/100; vgl. noch WALDMEIER-BROCKMANN 1941, S. 141: «In manchen Gebieten sind es grosse Mengen von «Lischen» und «Bergstreue», die im Winter zu den Heimställen geführt werden. Die Notwendigkeit dieser Streue für den Bergbauern ist oft ein Hindernis, dass sie der Melioration von Alpen und Allmen den zustimmen, trotzdem dadurch ein wirtschaftlicher Mehrwert erreicht würde (Kolonisation der Appenzeller Allmenden).»

<sup>47</sup> PFISTER 1995, S. 205.

<sup>48</sup> FANKHAUSER (II) 1887, S. 45, 22.



**Abbildung 5:** Nadelstreuutzung in den Vispertälern (Wallis): Tristenartiger Waldstreuhaufen, Chris-Tschifferen, Adlerrechen (um 1965, A. Imboden, Zollikofen – repr. in KEMPF 1985).

lich machten, schon vor 1800 stattgefunden zu haben; die Folgen prägten den grössten Teil des hier behandelten Zeitraums. 1818 sah KASTHOFER im Berner Oberland keinen einzigen zugänglichen Buchenwald, «der nicht von seinem obersten Anfange bis an sein unterstes Ende ganz rein von Buchenlaub gewischt worden wäre.»<sup>49</sup> Auch sei am Brienzensee zur Versorgung von Gemeinden ohne eigene Buchenwälder ein schwungvoller Handel mit jährlich etlichen hundert Schiffsladungen Buchenlaub aufgezo-gen worden.<sup>50</sup> Dies bedeutete für manchen Armen eine willkommene Einkommensquelle, denn ein Zentner Buchenlaub sei immerhin mit etwa zehn Kreuzern bezahlt worden.<sup>51</sup> Rund ein halbes Jahrhundert später hat sich an dieser Situation noch nichts geändert. Gemäss FANKHAUSER wurde im Berner Oberland 1874 das Laub der Buchenwälder so sorgfältig zusammengewischt, «dass man oft die zurückgebliebenen Blätter zählen könnte...», und jener «schwunghafte Handel mit Laubstreu, welcher die Wälder am rechten Ufer des Brienzensees so sehr gefährdet», existierte nach wie vor.<sup>52</sup> Ähnliche Zustände aus dem 19. Jahrhundert sind überliefert für das Wallis, wo viele Nadelwälder sozusagen rein ausgefegt wurden<sup>53</sup> oder für Uri, wo man in den Laubwäldern den Boden oft so gründlich gefegt habe wie in einer Tenne.<sup>54</sup> 1891 konstatierte BÜHLER im «Volkswirtschaftslexikon der Schweiz», dass vielerorts in den Berggebieten die Waldstreu sogar höher veranschlagt werde als die

Holz-nutzung.<sup>55</sup> Das eidgenössische Forstgesetz hatte zwar 1876 festgelegt, dass in sämtlichen Schutzwäldern waldschädliche Dienstbarkeiten wie die Streunutzung abzulösen seien, falls sie dem Zweck dieser Wälder zuwiderlaufen würden.<sup>56</sup> Dies erwies sich jedoch ohne gleichzeitige Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktionsmöglichkeiten als undurchführbar,<sup>57</sup> was bereits LANDOLT 1862 in seinem für das eidgenössische Forstgesetz wegweisenden Bericht an den Bundesrat erkannt hatte. Obschon die Streuentnahme insbesondere «in den Ortschaften zunächst liegenden Wäldungen ohne Schonung und ohne Wechsel getrieben wird», könne man sie trotz ihrer Schädlichkeit nicht überall beseitigen, sondern nur regulieren, «dass die mit ihr verbundenen Nachteile weniger auffallend hervortreten».<sup>58</sup>

#### Entwicklung im 20. Jahrhundert

In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts scheint die Waldstreu-nutzung im Berggebiet vielerorts weiterhin strukturell unentbehrlich gewesen zu sein. So in den Vispertälern, wo man es 1922 aus Mangel an Alternativen als unmöglich erachtete, das Streusammeln gänzlich zu verbieten.<sup>59</sup> Oder auch im Tessin, wo man 1914 feststellte: «Da im ganzen Lande und besonders in den Hochtälern der Getreidebau nur verschwindend gering ist, muss der Wald und namentlich die am nächsten und bequemsten gelegene Kastanienselve fast den ganzen Bedarf an Streu für die 6–8 Wintermonate decken.»<sup>60</sup> 1935 verwendeten die Tessiner das dürre Laub der Kastanien nach wie vor «in ausgedehntem Masse als Viehstreu».<sup>61</sup> Und noch 1941 wurde für den gesamten schweizerischen Alpenraum festgehalten, dass ungeachtet der forstpolizeilichen Verbote und Bussandrohungen in den abgelegenen Talschaften überall Waldstreu gesammelt werde: «Diese Nutzung entspricht einem Bedürfnis des Gebirgsbauern und wird von ihm nicht als Frevel empfunden.»<sup>62</sup> Gekauftes Stroh führe man dagegen nur selten zu den Berggütern: «Die Transportkosten sind im Vergleich zum Wert zu gross.»<sup>63</sup> Dass die Eisenbahn diese Situation entscheidend verändern konnte, zeigt die rückblickende Betrachtung von OECHSLIN aus dem Jahr 1927 für den Kanton Uri: «Mit der Eröffnung der Gotthardbahn kam die Wendung zugunsten des eingeführten Strohs, das man heute in hartgepressten Ballen bis nach Unterschächen und ins Isental führt, ja per Drahtseil sogar hinauf auf die Haldiberge ob Schattdorf und auf Saumtieren selbst nach Färnigen.»<sup>64</sup> OECHSLIN stellte allerdings bedauernd fest, dass in den abgelegenen Wäldern Uri nach wie vor Streu aus Laub, Nadeln, Farn, Moos, Gras und Erde gesammelt werde.<sup>65</sup> Entscheidend für die Substitution der Waldstreu war nicht zuletzt die verkehrstechnische Feinerschliessung. Im Gutachten über «Die Produktions- und Lebensverhältnisse der Walliser Hochgebirgsgemeinde Emdbd und Möglichkeiten zur Verbesserung der gegenwärtigen Lage» von 1956 erachtete IMBODEN die Waldstreu als unverzichtbar, obschon sie die dringend nötigen forstlichen Massnahmen sehr in Frage stelle. Wegen der hohen Transportkosten sei ein Stroh-zukauf finanziell ganz einfach nicht tragbar, was sich erst ändern könne, «wenn der Ankauf und namentlich der

<sup>55</sup> BÜHLER 1891, S. 371.

<sup>56</sup> Eidgenössisches Forstpolizeigesetz 1876, Art. 14.

<sup>57</sup> BLÖTZER 1992, S. 612.

<sup>58</sup> LANDOLT 1862, S. 187, 247.

<sup>59</sup> STEBLER 1922, S. 9.

<sup>60</sup> KESSLER 1916, S. 9; vgl. FREULER 1904, S. 272.

<sup>61</sup> KAESER 1932, S. 142.

<sup>62</sup> WALDMEIER-BROCKMANN 1941, S. 137.

<sup>63</sup> Ebda., S. 135.

<sup>64</sup> OECHSLIN 1927, S. 113.

<sup>65</sup> Ebda., S. 114.

<sup>49</sup> KASTHOFER 1818, S. 98.

<sup>50</sup> Ebda., S. 98–99; KASTHOFER 1822, S. 19.

<sup>51</sup> KASTHOFER 1828 I, S. 86.

<sup>52</sup> FANKHAUSER 1874, S. 15–16.

<sup>53</sup> MEYER 1952, S. 169.

<sup>54</sup> MÜLLER 1892, S. 103.

Transport mit öffentlichen Mitteln wirklich spürbar verbilligt wird. Und auch dann kommt für die Voralpen und die entlegenen Siedlungen die Verwendung von zugekauftem Stroh erst in Frage, wenn das Verkehrsproblem innerhalb der Gemeinde gelöst ist.»<sup>66</sup> Dies scheint in den 1960er Jahren zunehmend der Fall gewesen zu sein, so beispielsweise in den Walliser Gemeinden Salgesch, Stalden und Staldenried, wo jetzt sozusagen alle Betriebe Stroh zukaufen und man Waldstreu nur noch vereinzelt in nicht erschlossenen Weilern verwendete.<sup>67</sup> In den 1970er Jahren waren die tristenförmigen Streuehaufen in den Vispertälerwäldern nur noch als Relikte zu finden (Abbildung 5).<sup>68</sup> Ausserhalb des Waldes scheint sich dagegen die Streunutzung noch etwas länger gehalten zu haben. Im bernischen Alpen- und Voralpengebiet nutzte man in dieser Zeit wegen des grossen Arbeitsaufwandes zwar kaum noch «Chries» aus dem Wald als Ersatz für teuren Strohzukauf, aber immer noch regelmässig Laubstreu in Hofnähe, ebenso wie im Wallis, wo man zu diesem Zweck viele Heuställe von einem Bergahorn oder einigen Eschen flankiert hatte (vgl. Abbildung 6).<sup>69</sup>



Abbildung 6: Laubstreusammeln bei Naters (Wallis), Mann mit gefülltem Rückentragkorb. Frau mit Rechen, Pater (Leander Biffiger, Naters – repr. in BIFFIGER 1997).

## 5. Viehwirtschaftliche Waldstreunutzung im «Flachland»

Im Gegensatz zur Entwicklung in den Berggebieten scheint das Ausmass der Waldstreunutzung im Flachland erst nach 1800 entscheidend zugenommen zu haben. Die in diesem Raum vor 1800 einseitig auf Getreide ausgerichtete Agrarproduktion («Kornland»)<sup>70</sup> mit entsprechend limitierten Viehzahlen dürfte sich generell dämpfend auf den Waldstreuebedarf ausgewirkt haben. Etwas relativiert werden müsste diese allgemeine Vermutung allenfalls durch zwei zusätzliche Faktoren. Erstens fand die Waldstreu nicht nur als Einstreu Verwendung, sondern im Fall des Plaggenhiebs wegen der mitgeführten Walderde auch zur direkten Düngung der Felder.<sup>71</sup> Zweitens wurde ein guter Teil des anfallenden Strohs im Winter dem Vieh verfüttert.<sup>72</sup>

<sup>66</sup> IMBODEN 1956, S. 57/58.

<sup>67</sup> EIDGENÖSSISCHES VOLKSWIRTSCHAFTSDEPARTEMENT. ABTEILUNG FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hg.) 1965–1966: Stalden (S. 12, 17), Staldenried (S. 11, 14), Salgesch (S. 12, 17); vgl. KEMPF 1985, S. 186.

<sup>68</sup> IMBODEN 1972, S. 147; KEMPF 1985, S. 186.

<sup>69</sup> ABTEILUNG FÜR LANDWIRTSCHAFT DES EVD 1978, S. 184; RÜDISÜHLI 1970, S. 110.

<sup>70</sup> Vgl. zum «Kornland» z.B. PFISTER 1995, S. 173–175; IRNIGER 1996.

<sup>71</sup> Vgl. HASEL 1985, S. 157; JÄGER 1994, S. 87; SELTER 1995, S. 139ff.

<sup>72</sup> Z.B. PFISTER 1985 II, S. 26, 32.

## Agrarmodernisierung

Die Situation begann sich im Verlauf des 19. Jahrhunderts, an einzelnen Orten auch schon etwas früher, grundlegend zu verändern: Als Folge der Agrarmodernisierung und später des zunehmend globalisierten Getreidemarktes öffnete sich zunehmend eine Schere zwischen wachsendem Streuebedarf (Sommerstallfütterung) und sinkender Getreidestrohproduktion. Zugleich nahm der Viehbestand über den gesamten hier behandelten Zeitraum zu. Da die Mehrzahl der Tiere reichlicher und vor allem eiweissreicher gefüttert wurde,<sup>73</sup> stieg die Menge des anfallenden Stalldüngers und damit auch des benötigten Einstreumaterials sogar überproportional an. Auf diesem Hintergrund erstaunt es, dass der strukturell so einleuchtende Wirkungszusammenhang zwischen Agrarmodernisierung und wachsendem Waldstreuebedarf in der schweizerischen Literatur nur die folgenden wenigen Spuren hinterlassen hat:

Zu erwähnen sind einmal die Promotoren der Agrarmodernisierung aus dem späten 18. Jahrhundert in Bern und Zürich (z.B. Samuel Engel, Hans Caspar Hirzel), welche die Verwendung der Waldstreu zwecks «Vermehrung des Mists» propagierten.<sup>74</sup> Einen Zusammenhang zwischen Waldstreuebedarf und Agrarmodernisierung implizierte auch LANDOLT, als er 1865 die Waldstreu für diejenigen Gegenden als bedeutend bezeichnet, wo die Stallfütterung die Regel sei.<sup>75</sup> Eher relativierend äusserte sich dagegen der Urner Kantonsoberrichter MÜLLER, der 1892 auch rückblickend das schweizerische Mittelland als Gegend beschrieb, «allwo der Streuebedarf durch die massenhaften Abfälle der Halmfrüchte und den Ertrag ausgedehnter Sumpfwiesen, Torfmoore usw. genügend gedeckt werden kann.»<sup>76</sup> BÜRGI'S Untersuchungen zum Zürcher Unter- und Weinland unterstützen wiederum die Agrarmodernisierungsthese, denn die Steigerung der Waldstreunutzung erscheint hier eindeutig als Folge der vermehrten Sommer-Stallfütterung.<sup>77</sup> In den untersuchten Waldwirtschaftsplänen wird die Streunutzung am häufigsten in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts erwähnt. Auch in den regierungsrätlichen Rechenschaftsberichten zum Untersuchungsgebiet wurde das übermässige Laubrechen und Moossammeln seit den 1830er Jahren getadelt. Als aber 1837 das Zürcherische Forstgesetz generell das Sammeln «des Streulaubes, des Mooses und der Nadelstreu» verbot, musste bereits drei Jahre später der betreffende Artikel wieder revidiert werden, da sich die Streunutzung in vielen Teilen des Kantons als unentbehrlich erwiesen hatte.<sup>78</sup>

## Notjahre

Später manifestierten sich im Zürcher Unter- und Weinland eine grosse Nachfrage nach Waldstreu vor allem noch in den Trockenjahren 1864/1865 und 1893, wobei laut regierungsrätlichen Rechenschaftsberichten «die Waldstreu vielfach nur ein Ersatz für das zu hohen Preisen verkaufte Stroh war.»<sup>79</sup> Auch in zahlreichen anderen Überlieferungen wird die Waldstreu im Zusammenhang mit diesen Notjahren erwähnt. 1865 war beispielsweise im Praktischen Forstwirth für die Schweiz zu lesen: «Die Futternoth des Jahres 1865 tritt, wie dies bei dem trockenen Frühling und dem trockenen Sommer nach der Heuernte vorauszusehen war, nun auch mit ihren den Waldungen schädlichen Anforderungen und Folgen an die Forstverwaltungen heran und bereits hat die Regierung des Kan-

<sup>73</sup> BRUGGER 1978, S. 90; BRUGGER 1956, S. 64.

<sup>74</sup> RICHARD 1992, S. 105–106; STUBER 1997, S. 165.

<sup>75</sup> LANDOLT 1865, S. 190.

<sup>76</sup> MÜLLER 1892, S. 100.

<sup>77</sup> BÜRGI 1998, S. 164.

<sup>78</sup> Ebd., S. 153.

<sup>79</sup> Ebd., S. 124.

tons Aargau dem Oberforstamte den Auftrag erteilt, diejenigen Massregeln zu beantragen, mittelst deren der Landwirtschaft durch die Waldungen helfend unter die Arme gegriffen werden könnte.»<sup>80</sup> Aus dem Futtermangel ergab sich deshalb ein erhöhter Bedarf an Waldstreue, weil man das Stroh zu einem guten Teil als Notfutter einsetzte um nicht zuviel Vieh verkaufen oder schlachten zu müssen.<sup>81</sup> Der gleiche «Mechanismus» wurde auch 1893 angeführt, jedoch zusätzlich unter Einbezug der Riedstreue, die in manchen Gegenden zwar unter der Trockenheit weniger gelitten habe als das Getreide, aber trotzdem nicht weniger knapp war, weil auch sie als Futter verwendet wurde.<sup>82</sup> In dieser Situation seien vielerorts nicht nur die Privat-, Gemeinde- und Genossenschaftswälder, sondern auch die Staatswälder zur Linderung der Streuenot geöffnet worden.<sup>83</sup> Von diesen ausserordentlichen Zugeständnissen der Forstverwaltung hätten allerdings vorwiegend die bemittelten Bauern profitiert. Der Redaktor des Praktischen Forstwirts für die Schweiz gab sich empört: «Ja, ich erinnere mich sehr wohl dessen, was mir in begreiflicher Erbitterung der wackere Kleinbauer K.M. zu F. sagte, welcher einspännig auf seinem «Bännenwägeli» gerade seine paar Bogen voll Laub eingeheimst hatte – in dem Momente, da eben sein Nachbar Vize-Ammann mit hochaufgeschichtetem, von drei wohlgenährten Mastochsen gezogenem Laubfuder bereits zum zweiten Male jenes Tages aus dem Gemeindegewald zurückkehrte! Natürlich braucht der mehr Streue, welcher den Stall voll Vieh und im Verhältnisse Land hat, als der, welcher nur ein Kuhlein oder zwei Ziegen sein eigen nennt, aber jener hat in der Regel nicht nur mehr Vieh und Land, er braucht nicht nur mehr Streue, er hat auch noch mehr Geld und mit diesem wenigstens soll er die Gleichberechtigung am öffentlichen Gute wieder herstellen...»<sup>84</sup> Hier zeigt sich politischer Zündstoff, der die damalige Bedeutung der Waldstreue ebenso unterstreicht wie die intensiven Diskussionen bei der Suche nach einvernehmlichen Regelungen. Gegen den unentgeltlichen Streuebezug wurde etwa eingewendet, dass dies zu einem leichtfertigen, verschwenderischen Umgang führe; zudem würden die daraus resultierenden Holzertrags-einbussen des Waldeigentümers nicht entschädigt. Wenn dagegen die Abgabe in Form einer Versteigerung oder gegen Entrichtung einer bestimmten Taxe erfolgte, wurde kritisiert, dass «der ärmere Theil der Bevölkerung dadurch verhältnismässig härter getroffen wird, als der reiche.»<sup>85</sup>

### Globalisierter Getreidemarkt

Der ausserordentliche Streuemangel in den erwähnten Notjahren war zu einem guten Teil Folge von längerfristigen Entwicklungen. 1893 betonte ANDEREGG in seiner Abhandlung «Futternoth und Streuefrage», dass infolge des Rückgangs des Getreidebaus die einheimische Strohproduktion den Bedarf schon seit längerem nicht mehr decke und der Import von Stroh von Jahr zu Jahr ansteige.<sup>86</sup> STEBLER hatte bereits ein Jahr zuvor die Waldstreueproblematik in diesen Kontext gestellt, indem er fragte, warum die Bedeutung der Strohs Substitute – und damit an einer vordersten Stelle auch der Waldstreue – in den letzten Jahrzehnten derart gestiegen sei. Die Antwort sah er in der Errichtung des Eisenbahnnetzes, das Importe von billigem Getreide zuerst aus den Donauländern, dann aus Südrussland und – zusammen mit der transatlantischen Schifffahrt – auch aus

Nordamerika und Indien möglich gemacht habe. Weil umgekehrt im selben Zeitraum die Preise für Vieh- und Milchprodukte gestiegen seien und weil sich die schweizerischen Klima- und Bodenverhältnisse im Allgemeinen besser zu Vieh- als zu Getreidewirtschaft eignen, werde von Jahr zu Jahr weniger Getreide und mehr Futter angebaut: «Aus diesem Grund machte sich mit den Jahren vielerorts eine wahre Streuenoth geltend, was dahin führte, dass der Preis des Strohes ganz gewaltig stieg und das Stroh häufig sogar höher bezahlt wurde als das Heu.»<sup>87</sup> Die Streuefrage scheint sich im verkehrstechnisch gut erschlossenen schweizerischen Flachland aber an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert doch allmählich entschärft zu haben. Die Eisenbahn ermöglichte nicht nur den Import von Getreide, sondern auch von Einstreumaterial und von Hilfsdüngern: Allein zwischen 1892 und 1910 steigerte sich die Einfuhr von Stroh und Streue um mehr als Faktor vier, und die Einfuhr von Hilfsdüngern zwischen 1877/89 bis 1911/13 gar um Faktor zehn.<sup>88</sup> Als dieser globale Markt aber im 1. Weltkrieg (1914–1918) und im 2. Weltkrieg (1939–1945) zusammenbrach, stieg der Waldstreuebedarf kurzfristig sofort wieder an.<sup>89</sup>

### Waldstreue und Weinbau

Auch in den Weinbaugebieten könnte die Waldstreue eine grosse Bedeutung eingenommen haben, was sich allerdings in der Literatur nur sehr beschränkt niedergeschlagen hat. In einem Lehrbuch über den Weinbau in der Schweiz wird in einer Tabelle der im Rebbaubau zu verwendenden Düngstoffe auch die chemische Zusammensetzung von Buchen- und Eichenblättern angegeben.<sup>90</sup> Im unteren Sihlthal (Kanton Zürich) hat man die in der Nähe von Rebbergen liegenden Wälder schon in der Frühen Neuzeit auf Laub- und Nadelstreue genutzt.<sup>91</sup> Aus dem Kanton Aargau ist bekannt, dass zur Verbesserung der Äcker, Rebberge und Gärten Walderde in Hutten gesammelt und ausgebracht wurde.<sup>92</sup> Für das 19. Jahrhundert ist der Einsatz von Laub und Nadeln zudem nachgewiesen für die Düngung der Rebberge in Veltheim, im Thurgau und möglicherweise am Thunersee.<sup>93</sup> Und auch noch im 20. Jahrhundert scheint die Waldstreue in den Weinbaugebieten besonders begehrt gewesen zu sein.<sup>94</sup>

## 6. Andere Verwendungen von Waldstreue

### Bettlaub

Das Sammeln des gefallenen Buchenlaubs als Füllung der Bettunterlagen ist in erster Linie für das Hauptverbreitungsgebiet der Buche überliefert. An Stelle des «Strohsacks» wurde hier mancherorts traditionellerweise ein mit Buchenlaub gefüllter «Laubsack» benutzt, den man täglich mit dem Arm durch einen seitlichen Schlitz etwas auflockerte.<sup>95</sup> 1914 hält FLURY in seinem Überblick über «Die forstlichen Verhältnisse der Schweiz» jedoch fest, dass die Bettlaubnutzung mit dem Überhandnehmen von Matratzen beinahe aufgehört habe.<sup>96</sup> Wir

<sup>80</sup> REDAKTION 1865, S. 112.

<sup>81</sup> LANDOLT 1865, S. 186; BÜRGI 1998, S. 167.

<sup>82</sup> ANDEREGG 1893, S. 38.

<sup>83</sup> LANDOLT 1893, S. 155–156; ANDEREGG 1893; REDAKTION 1895; BLÖCHLINGER 1995, S. 157–158; BÜRGI 1998, S. 155.

<sup>84</sup> REDAKTION 1895, S. 183.

<sup>85</sup> BÜHLER 1889, S. 188; REDAKTION 1865, S. 114.

<sup>86</sup> ANDEREGG 1893, S. 38.

<sup>87</sup> STEBLER 1892, S. 2; vgl. FRITZSCHE *et al.* 2001, S. 108; vgl. schon KÖNIG 1939, S. 11.

<sup>88</sup> BRUGGER 1978, S. 87–91, 266–267.

<sup>89</sup> BÜRGI 1998, S. 155; STOECKLE 1959, S. 204; OECHSLIN 1927, S. 114; vgl. BÜRGI 1994, S. 673.

<sup>90</sup> KOHLER 1878.

<sup>91</sup> KREBS 1948, S. 99; IRNIGER 1991, S. 72/73.

<sup>92</sup> WULLSCHLEGER 1979, S. 87.

<sup>93</sup> BÜRGI 1993, S. 129.

<sup>94</sup> FANKHAUSER I 1923, S. 223; KAESER 1932, S. 142; WALDMEIER-BROCKMANN 1941, S. 137, 140.

<sup>95</sup> BROCKMANN-JEROSCH 1917/18, S. 240.

<sup>96</sup> FLURY 1914, S. 205.



**Abbildung 7:** Laubertag in Betlis (St. Gallen): Die ganze Gemeinde sammelt trockenes Buchenlaub zum Stopfen der Bettunterlagen (BROCKMANN-JEROSCH 1928/30 I, Abb. 42).

stehen damit vor einem Überlieferungsproblem. Zwar marginalisierte sich das Schlafen auf Laub tatsächlich schon im frühen 20. Jahrhundert und wurde bald nur noch von vereinzelt Armen praktiziert.<sup>97</sup> Es deutet aber einiges darauf hin, dass diese Verwendung von Buchenlaub nur wenige Jahrzehnte vorher noch sehr verbreitet gewesen war, möglicherweise aber gerade wegen ihrer Selbstverständlichkeit nur selten Eingang in die forstlichen Akten fand.<sup>98</sup> Immerhin können wir uns dank volkskundlicher Beschreibungen aus dem frühen 20. Jahrhundert ein verhältnismässig genaues Bild über diese Nutzungsweise machen. So wissen wir beispielsweise wie die Frauen, Männer und Kinder der Zürcher Unterländer Gemeinden Windlach, Raat, Stadel, Bachs und Niederweiningen sich jedes Jahr an trockenen Novembertagen mit Karren, Rechen, Säcken und Blachen aufmachten, um dürres Buchenlaub zu sammeln. Sie füllten damit die Laubsäcke für ihre Betten aber erst, nachdem sie es zu Hause aufs Sorgfältigste gereinigt und an der Sonne oder auf dem Ofen gedörft hatten.<sup>99</sup> Oder wie die Familien der St. Galler Gemeinden Mels, Wangs und Sargans jeweils an einem trockenen November Föhntag gemeinsam in die Buchenwälder am Gonzen zogen und auf Handkarren oder zweirädrigen Rosswagen «Bettanzüge» mitführten (Abbildungen 7 und 8): «Hat man im Buchenwald einen Platz, einen Hohlweg oder ein «Ris», das heisst eine durch Wasser geschaffene Wegfurche, gefunden, wo der Föhn viel Laub zusammengeblasen hat, so kann die Erntearbeit beginnen. Von allen Enden wischen die Kinder mit dem Besen, den sie aus Buchenzweigen zusammengebunden, das «klingeldürre» Buchenlaub zu einem grossen Haufen in eine Mulde, wo die

«Bettziechen» gefüllt werden ... Langsam dehnt sich die Hülle über dem dürren vielfarbigen Segen, aus dem die Kinder sorgfältig alle Ästchen und «Igel», das heisst die stacheligen Buchenfrüchte, entfernen. Denn bitter rächt sich jede Unterlassungssünde. Trotz gutem Gewissen ist dann das Lager kein sanftes Ruhekitzen.»<sup>100</sup> Um die Säcke prall voll zu machen, wurden sie beim Füllen mehrmals mit den Füssen festgestampft, ehe sie mit grobem Zwirn zusammengenäht, über die steilen Halden hinabgerollt, bis zu den Wägen getragen und anschliessend heimgefahren wurden.<sup>101</sup>

Dass die Bedeutung des Bettlaubs weit über solche gut überlieferten Einzelbeispiele hinaus ging, deuten die folgenden Belege an: Vielerorts bekamen die Schulkinder einen institutionalisierten freien Tag zur Bettlaubgewinnung;<sup>102</sup> der Urner Oberförster propagierte 1890 Holzwolle als Surrogat für Bettlaub;<sup>103</sup> noch im frühen 20. Jahrhundert wurde im Appenzell ein ärmlicher Haushalt mit «Laub onder, Laub ober» bezeichnet;<sup>104</sup> in Zwischbergen (Wallis) existierte mit «Bissagga» eigens ein Wort für den mit Buchenlaub gefüllten und als Schlafunterlage dienenden Sack,<sup>105</sup> im Tessin und im Bergell (Graubünden) benutzte man als Bettunterlage nicht die Blätter der Buchen, sondern «wegen ihrer federkraft» diejenigen der Kastanien.<sup>106</sup> Umgekehrt hielt sich im Saanenland (Berne Oberland) ein minimaler Getreidebau nicht wegen der Körner, sondern wegen des Bettstrohs,<sup>107</sup> und in den Vispertälern (Wallis) herrschte noch 1922 nicht zuletzt deshalb ein Streuemangel, weil das Stroh traditionellerweise zur Füllung der Bettunterlagen verwendet wurde.<sup>108</sup>



**Abbildung 8:** Die Buchenlaubernte wird am Abend mit Pferd und Wagen nach Hause geführt (BROCKMANN-JEROSCH 1928/30 I, Abb. 43).

<sup>97</sup> BROCKMANN-JEROSCH 1917/18, S. 240; OECHSLIN 1927, S. 116; BROCKMANN-JEROSCH 1928/30 I, S. 25; WALDMEIER-BROCKMANN 1941, S. 138.

<sup>98</sup> BÜRGI 1998, S. 154: Beispielsweise wurde die Bettlaubnutzung bei der Auswertung von 583 forstlichen Wirtschaftsplänen aus dem Zürcher Unter- und Weinland im 19. und 20. Jahrhundert nur gerade zweimal explizit erwähnt (Schöfflisdorf 1823, Glattfelden 1849).

<sup>99</sup> Ebda., S. 154.

<sup>100</sup> BROCKMANN-JEROSCH 1928/30 I, S. 25.

<sup>101</sup> Ebda.; BROCKMANN-JEROSCH 1917/18, S. 240; WALDMEIER-BROCKMANN 1941, S. 135, 138.

<sup>102</sup> WALDMEIER-BROCKMANN 1941, S. 135.

<sup>103</sup> MÜLLER 1892, S. 104; vgl. OECHSLIN 1927, S. 116.

<sup>104</sup> BROCKMANN-JEROSCH 1917/18, S. 240; vgl. KÜCHLI 1994, S. 651.

<sup>105</sup> JORDAN 1985, S. 57–58.

<sup>106</sup> KAESER 1932, S. 142.

<sup>107</sup> BIRCHER 1979, S. 34.

<sup>108</sup> STEBLER 1922, S. 99; IMBODEN 1956, S. 57–58.



*Moos und Wald-Seegras als Füll- und Dekorationsmaterial*  
In vielen Alpentälern sammelte man noch im 20. Jahrhundert in den Wäldern oder auf den Steinen längs der Flüsse Moos, das man zum Hausbau verwendete: Bei Blockbauten aus Rundbalken oder von Hand behauenen Balken, wie sie bei der Errichtung von Ställen und Schobern angewendet wurden, stopfte man die Wandritzen mit Moos sorgsam aus. «Diese Moosfüllung wird heute noch allen anderen technischen Dichtungen vorgezogen», so WALDMEIER-BROCKMANN 1941 in ihrer ethnographischen Studie zur «Sammelwirtschaft in den Schweizer Alpen», «da das Moos der Elastizität des Holzes nachgibt und so immer gut anschliesst.»<sup>109</sup> Im Wallis wurde Moos auch zum Abdichten der Wasserleitungen (Suonen) eingesetzt (Abbildung 9),<sup>110</sup> ebenso in recht grossen Mengen zu Dekorationszwecken bei kirchlichen Festen, so zum Schmücken des unter freiem Himmel aufgebauten Fronleichnamaltars (Abbildung 10)<sup>111</sup> oder auch in der Kirche selber, wo man mit Mooskränzen die Wände verzierte und Moosgirlanden spiralg um die Säulen schlang.<sup>112</sup>

Wie das Moos war auch das Wald-Seegras (*Carex brizoides*, auch Zittergras-Segge oder «Liesche»), typisch für frische Sommerwälder, Teil der Unkrautstreue. Ebenfalls bis ins 20. Jahrhundert hinein, aber eher im Mittelland, spielte das Wald-Seegras eine gewisse Rolle als billiges Füllmaterial für Möbel und Sattlererzeugnisse. Man zog es sorgfältig und sauber von Hand, trocknete und bündelte es an luftigen, warmen Orten im Wald und spann es dann zu Zöpfen, um ihm den notwendigen Drall zu geben.<sup>113</sup>

## 7. Angaben zur Quantifizierung

Quantitative Angaben zur Waldstreunutzung sind in der hier berücksichtigten Literatur nur vereinzelt zu finden: 1818 äusserte sich KASTHOFER zum Bergahorn im Gadmental (Berner Oberland): «Ein alter Ahorn mag im Herbst wohl anderthalb Zentner Blätter zur Streue liefern, die gern acht Batzen der Zentner bezahlt wird, wo Streue gekauft werden muss.»<sup>114</sup> 1866 nannte FANKHAUSER für einen Buchenwald mit 120-jährigem Umtrieb, den man seit dem 60. Jahr auf Streue nutzte, pro Jucharte die jährliche Nutzung von 15 Zentnern trockener Laubstreue, was rund 42 Zentnern pro Hektare entspricht.<sup>115</sup> 1889 ging BÜHLER für einen Nadelwald von einem brauchbaren Reisigvorrat zwischen 38 000 bis 72 000 kg pro Hektare aus; davon waren zur Schneitelstreue zwischen einem Fünftel und einem Sechstel nutzbar, was eine (wohl einmalige) Nutzung von 63 bis 144 Zentnern Schneitelstreue pro Hektare bedeutete.<sup>116</sup> In der gleichen Abhandlung zitierte BÜHLER auch Untersuchungen in Württemberg, Bayern und Preussen, wo die jährliche Nutzung in lufttrockenem Zustand durchschnittlich pro Hektare bei Nadeln oder Buchenlaub 30 bis 40 Zentner betrug, bei Moos 45 bis 60 Zentner, bei Moos und Heidelbeerkraut bis 100 Zentner, wobei diese Erträge in Beständen erhoben wurden, welche nur 15 bis 20 Jahre berechtigt wurden: «Ganz andere Ziffern erhält man in solchen Beständen, welche schon lange Zeit, vielleicht seit Jahrhunderten, auf Laubstreue genutzt wurden.»<sup>117</sup> Zusätzlich nach den verschiedenen Baumarten differenzierte BÜHLER 1922 in seinem Lehrbuch «Der Waldbau»: «In Buchenbestände fallen rund 4100, im

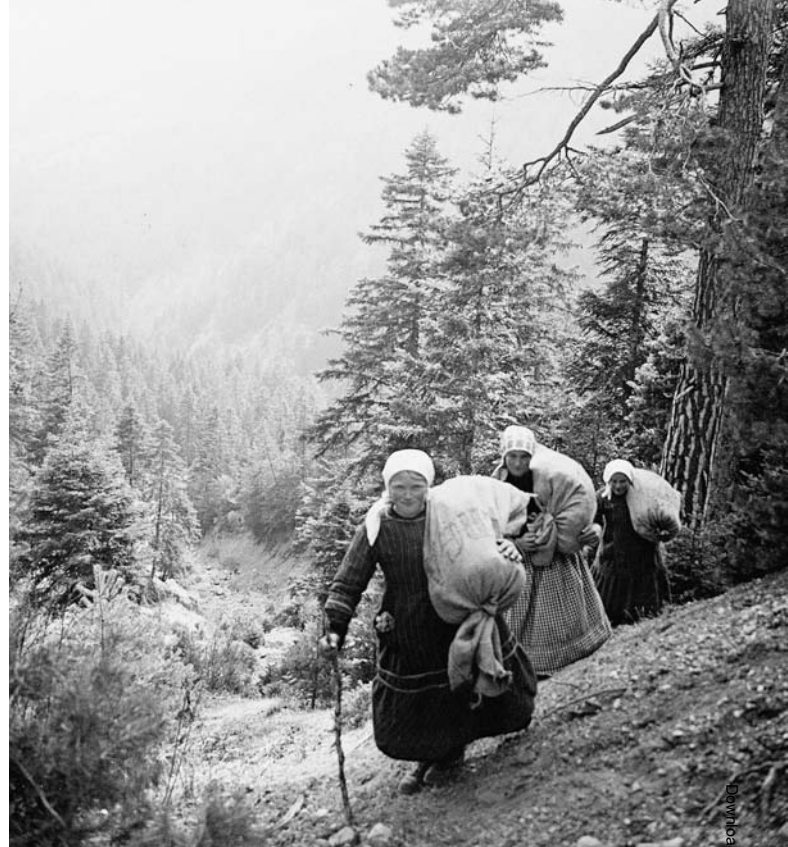


Abbildung 9: Frauen tragen in Säcken gesammeltes Moos zum Abdichten der Wasserleitungen (Suonen) von Savièse (Wallis) (um 1935, Charles Paris, Médiathèque Valais – Martigny – repr. in ANNALES VALAISANNES 1995).

Fichtenbestände 3500, im Föhrenbestände 3700 kg Streu an. Im 100-jährigen Buchenbestände des Sihlwalds bei Zürich wurden 4400–6900 kg gemessen: Henry hat bis zu 8200 kg im Laubholz, Schwappach in der Oberförsterei Mühlenbeck bis zu 10 700 kg vorgefunden. Dagegen sank er in den viele Jahrzehnte berechten Buchenbeständen I.-V. Bonität Württembergs auf 3000, 2200, 1500, 1100, 600 kg herab.»<sup>118</sup> Im gleichen Lehrbuch betonte Bühler, dass für die Bewirtschaftung der Streuwaldungen und namentlich für die Dauer der Erträge der Entzug von Mineralstoffen entscheidend sei. Pro Hektare berechne man den Entzug von Kali bei Buchenlaub auf 10,6 kg, bei Fichtennadeln auf 5,3 kg, bei Föhrennadeln auf 5,1 kg und bei Moos auf 22,0 kg. Für Kalk beliefen sich die entsprechenden Zahlen auf 97,8 kg, 64,0 kg, 18,4 kg, 19,3 kg, bei Phosphorsäure auf 11,1 kg, 8,0 kg, 4,1 kg und 10,3 kg und bei Kieselsäure auf 66,0 kg, 72,4 kg, 7,4 kg und 35,6 kg.<sup>119</sup>

Interessante Ergänzungen zu den punktuellen quantitativen Angaben liefern Modellrechnungen, wie sie Oberförster MÜLLER 1892 für den Kanton Uri gemacht hat. Ausgehend von den Ergebnissen der Viehzählung von 1890 berechnete er den jährlichen Streuebedarf der 17 waldbesitzenden Urner Gemeinden auf 120 000 Zentner. Davon zog er die höchstens 10 000 Zentner Riedstreue ab, deren Gewicht er nach eigenen Angaben ziemlich genau eruieren konnte. Die verbleibenden 110 000 Zentner Streue mussten gemäss MÜLLER allein aus dem Wald gedeckt werden, was bei einer Waldfläche von 11 000 Hektaren jährlich rund 10 Zentner Waldstreue pro Hektare bedeutete.<sup>120</sup>

<sup>109</sup> WALDMEIER-BROCKMANN 1941, 143; vgl. auch WEISZ et al. 1983, S. 391.

<sup>110</sup> PAPILLOU et al. 1999, S. 84–85.

<sup>111</sup> FUX 1996, Abbildungen 109 und 110.

<sup>112</sup> WALDMEIER-BROCKMANN 1941, S. 143.

<sup>113</sup> ROTH 1951, S. 644–655; WULLSCHLEGER 1997, S. 424–425.

<sup>114</sup> KASTHOFER 1822, S. 34.

<sup>115</sup> FANKHAUSER I 1866, S. 2.

<sup>116</sup> BÜHLER 1889, S. 192.

<sup>117</sup> Ebda., S. 188.

<sup>118</sup> BÜHLER 1922, S. 619.

<sup>119</sup> Ebda., S. 620; vgl. MITSCHERLICH 1955, S. 194: «Nach den von Ramann mitgeteilten Streuanalysen würde das bedeuten, dass dem Bestand je Jahr und ha durch die Streunutzung etwa 13 bis 27 kg Kalk, 5 bis 11 kg Phosphorsäure und 33 bis 70 kg Stickstoff neben vielen anderen wichtigen Nährstoffen entzogen werden.»; vgl. RAMANN 1890.

<sup>120</sup> MÜLLER 1892, S. 101; vgl. ähnliche Modellrechnungen bei SELTER 1995, S. 113, S. 139–145, S. 313–314.

## 8. Beurteilung aus zeitgenössischer forstlicher Sicht

### Rechstreue allgemein

Die Rechstreue beeinträchtigte erstens die Naturverjüngung, schädigte zweitens die Baumwurzeln und führte drittens zu einer Verarmung des Bodens, indem sie seinen Wasserhaushalt störte, die Zusammensetzung der Bodenorganismen veränderte und ihm Nährstoffe sowie – insbesondere im Fall des «Plaggenhiebs» – organisches Material entzog.<sup>121</sup> All dies konnte beträchtliche Ertragsverluste zur Folge haben, die je nach den Umständen auf bis zu 90 Prozent der Gesamtwachstumleistung veranschlagt wurden.<sup>122</sup> Es war aber schon den Zeitgenossen bewusst, dass sich diese aus deutschen Untersuchungen stammenden Zahlen nur bedingt auf schweizerische Verhältnisse übertragen liessen. Weil die Schweiz gegenüber Deutschland die grössere Niederschlagsmenge und den höheren Bodengehalt an mineralischen Nährstoffen aufweise, seien hier abgesehen von Ausnahmen die forstwirtschaftlich unerwünschten Folgen der Waldstreunutzung sehr viel weniger gravierend.<sup>123</sup> Allgemein bestimmte sich das genaue Ausmass der Schäden aus dem Zusammenspiel zwischen solchen naturräumlichen Voraussetzungen mit dem jeweiligen Baumbestand und der Nutzungsintensität. Entlang dieser drei Parameter nahm auch FANKHAUSER 1880 in seinem «Leitfaden für Bannwartenkurse» eine Differenzierung der Schäden vor: «Die nachtheilige Wirkung der Streunutzung zeigt sich bald

mehr, bald weniger hervortretend, je nachdem der Boden kräftiger oder magerer, feuchter oder trockener ist und die Bäume flacher oder tiefer wurzeln. Der kräftige Lehmboden erträgt die Streunutzung besser als der dürre Sandboden; der Kalkboden leidet mehr als der feuchte Bruchboden. Die Buche, welche grössere Ansprüche an die Bodenkraft macht, wird im Wuchse mehr zurückgebracht, als die selbst im Steingeröll wuchernde Weisserle ... Je jünger die Bestände sind, in denen man die Streue sammelt, desto mehr leiden sie darunter; je älter, desto eher können sie es ertragen; je vollständiger die Streue und je mehr damit auch noch gute Walderde weggenommen wird, desto mehr empfindet sie der Wald.»<sup>124</sup>

### Rechstreue in Buchenwäldern

Besonders empfindlich schien die Buche auf intensive Rechstreunutzung zu reagieren. KASTHOFFER interpretierte 1822 die Tatsache, dass in den Tälern des Berner Oberlandes vielerorts die Buchenwälder durch Nadelwälder verdrängt worden waren, als direkte Folge der jahrhundertelangen Nutzung des Buchenlaubes. Diese sei auch verantwortlich dafür, dass an den Berghängen des Brienersees aus den schönsten Buchenwäldern «wüste Flächen geworden [sind], wo elende Buchen licht zerstreut stehen, zwischen denen mageres Gras den dürren Boden spärlich überzieht, und nur bisweilen eine verbissene Holzpflanze unter dem Zahn der Ziegen vegetiert.»<sup>125</sup> Und noch mehr als ein halbes Jahrhundert später sah Fankhauser «die schönsten Buchenwälder, deren Wachstum hauptsächlich von der Bodenkraft abhängt, unter dem üblen Einflusse der Streunutzung leiden, nach und nach verkümmern und sich in Nadelholzwälder umwandeln, die eine geringere Anforderung an den Boden stellen.»<sup>126</sup> Auch diese Befunde sind allerdings zu differenzieren. KASTHOFFER fiel auf, dass geschlossene, alte Buchenbestände, z.B. in den Bannwäldern von Niederried, Oberried und Elbligen, absolut keine negativen Folgen davon trugen, dass «seit langer Zeit beinahe jedes Baumblatt alljährlich weggewischt wurde.»<sup>127</sup> Ebenfalls keine Schäden beobachtete er bei einem 70-jährigen Baumbestand auf dem Rugen bei Interlaken, obschon daraus seit Menschengedenken Jahr für Jahr rund 200 Haushaltungen ihren Streubedarf deckten. Auch STEBLER kam 1892 zum Schluss, dass unter gewissen Voraussetzungen die Streuentnahme keine Zuwachsverluste zur Folge habe, und zwar an Nordhängen, auf frischem, reichem Boden, in niederschlagsreichen Gebieten, bei einem Nutzungszeitpunkt im Herbst vor Abfall des neuen Laubes, bei einer Beschränkung auf über 50-jährige Bestände und bei Einhaltung eines Dreijahresintervalls.<sup>128</sup>



**Abbildung 10:** Am Vortag von Fronleichnam machen sich Burschen und Mädchen auf den Weg, um mit «Tschiffre» und Körben aus dem Thelwald bei Visp in grossen Mengen «Miesch» zu holen, mit dem dann der Altar geschmückt wird (1922, Christian Fux, Visp – repr. in Fux 1996).

<sup>121</sup> REDAKTION 1887, S. 27–28; FANKHAUSER (I) 1880, S. 166–167; BÜHLER 1889, S. 189–192; ELLENBERG 1986, S. 47: Mit der Streu wird dem Wald vor allem Stickstoff entzogen, was ungefähr einer halben bis vollen Roggenernte gleichkommt. Die für die Fruchtbarkeit wichtigen Bodenorganismen werden deshalb vermindert, da ihnen in erster Linie die frische Substanz und weniger der ältere Humus als Energiequelle dient.

<sup>122</sup> FANKHAUSER (I) 1866, S. 22; EBERMAYER 1876, S. 275; REDAKTION 1892; FANKHAUSER (I) 1880, S. 166–167; MITSCHERLICH 1955, S. 194–195.

<sup>123</sup> BÜHLER 1889, S. 191; allerdings muss bezüglich jährlicher Niederschlagsmenge natürlich auch in der Schweiz selber differenziert werden: «Die Wirkung wird natürlich in Gegenden, wo nur 70–80 cm jährlich Regen fallen (Wallis, Engadin, Schaffhausen, Basel) eine verhältnismässig stärkere sein, als in Gegenden mit 125–150 cm (Jura, nördliche und westliche Alpen, Säntisgebiet) oder gar noch mehr Niederschlägen (westlicher Theil des Jura, Tessin mit 200–250 cm) (ebda., S. 189); vgl. auch BÜHLER 1922, S. 620: «Anderer-

seits konnte der schweizerischen Versuchsanstalt auf eine Umfrage hin kein Bestand nahhaft gemacht werden, in welchem die Folgen der Streunutzung deutlich sichtbar wären. Die reichlichen Niederschläge und die ununterbrochen fortschreitende Verwitterung der grossen und kleinen Gesteinsstücke erhalten dort die günstigen physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens.»

<sup>124</sup> FANKHAUSER (I) 1880, S. 166–167.

<sup>125</sup> KASTHOFFER 1822, S. 19–20.

<sup>126</sup> FANKHAUSER (I) 1880, S. 166.

<sup>127</sup> KASTHOFFER 1822, S. 20.

<sup>128</sup> STEBLER 1892, S. 6; vgl. zur Relativierung der Schäden: REDAKTION 1890, S. 32–33: «Ramann, Dirigent der chem. phys. Abtheilung der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens, der sich seit Jahren mit Untersuchungen über die Bedeutung der Waldstreue beschäftigt, findet, dass die Entnahme derselben auf die chemische und physikalische Beschaffenheit des Bodens keinen so nachtheiligen Einfluss übe, wie man bisher anzunehmen geneigt war.» (vgl. RAMANN 1890).

### Schneitelstreue

Bei der vor allem in den alpinen und voralpinen Nadelholzgebieten verbreiteten Schneitelstreunutzung gewann man das grüne Astreisig sowohl an gefälltten wie an stehenden Nadelbäumen («grisen», «grasseln», «grotzen», «stücken», «stumpen», «stummeln»).<sup>129</sup> Aus naheliegenden Gründen wurden nur für den zweiten Fall forstliche Bedenken geäussert, so beispielsweise von FANKHAUSER im «Leitfaden für Bannwartenkurse» von 1880: «...wenn man den Baum der zu seiner Ernährung unentbehrlichen Organe, der belaubten Zweige, beraubt und ihn verstümmelt, so muss er nothwendigerweise im Wachstum zurückbleiben. Auf ungünstigem Standorte und in Folge der vielfachen Verletzungen beim Abhauen der Äste erkrankt er früher oder später und gibt dadurch Anlass zu Vermehrung von schädlichen Forstinsekten und geht in seinem Werthe zurück.»<sup>130</sup> Und 1923 bezeichnete die sechste Auflage dieses Lehrbuchs das Herunterhauen der Äste an lebenden Bäumen als «Raubwirtschaft, die in der Schweiz wohl kaum mehr vorkommen dürfte.»<sup>131</sup> Als förderungswürdig und geradezu als Alternative zum schädlichen Rechstreue behandelte die Forstwirtschaft dagegen die Nutzung der grünen Schneitelstreue, wenn sie unter forstlicher Aufsicht in geregelten Schlägen und gezielten Durchforstungen vorstatten ging.<sup>132</sup>

### Krautstreue

Ähnlich wie die Schneitelstreue wurde auch die Krautstreue nicht selten als «gute» Streunutzung propagiert. Regelkonform ausgeübt sei sie nicht nur forstlich unschädlich, sondern unterstütze sogar gleichzeitig die Waldverjüngung. LANDOLT empfahl alles Kraut, das auf frischem, feuchten Boden in noch nicht geschlossenem Jungwuchs wucherte, deshalb als Streue zu verwenden, weil es sich sonst bei Schnee über die jungen Bäumchen lege. Auch die Nutzung des dichten, mit Moos durchwachsenen Heide- und Heidelbeerüberzugs auf trockenen Böden sei unbedenklich, sofern dazu nicht die Hacke verwendet werde: «Am besten ist es, wenn man beim Ausreissen oder Ausschneiden der holzigen Sträucher nur so viel Moos mitnimmt, als an den ersteren hängen bleibt, indem in diesem Falle immer noch so viel am Boden haftet, als zu einer mässigen Bedeckung desselben nothwendig ist.»<sup>133</sup> Gemäss Müller ergaben diese in einzelnen Gegenden massenhaft gesammelten Heide- und Heidelbeersträucher zwar nur eine magere Streue, ihre Entfernung sei aber für die Verjüngung nur von Vorteil. Die gleiche Empfehlung gab er für die Farnkräuter, denn diese «bilden oft wahre Dickichte, in welchen natürliche Besamungen nicht aufkommen können.»<sup>134</sup> Die Nutzung des Waldmooses sei dort günstig, wo «dasselbe nicht die eigentliche Bodendecke, sondern mehr den Überzug groben Gesteins bildet.»<sup>135</sup> Umgekehrt führte sie nach FANKHAUSER dann zu Schäden, wenn auch die Walderde mitgeführt wurde. Moos sei deshalb nicht durch Aufscharren des Bodens, sondern durch Ausraufen zu sammeln. Eine weitere Gefahrenquelle sah er beim Wegschneiden der holzigen Sträucher mit starken Sensen, Messern oder Sichel, bei dem leicht der Jungwuchs

beschädigt werde.<sup>136</sup> Als Spezialfall wird die oben erwähnte Wald-See grasnutzung behandelt. Sie gedeihe auf Böden, die «nach den Untersuchungen der Eidg. Agrikulturchemischen Anstalt Liebefeld-Bern in bezug auf Kali, Phosphorsäure und Kalk schwach bis stark düngedürftig sind» – deshalb führe die fortgesetzte Nutzung zu einer Verarmung des Bodens an lebenswichtigen Mineralsalzen vor allem an Kali, was ohne entsprechende Düngung einen Raubbau am Boden und eine Einbusse in der Holzerzeugung bedeute.<sup>137</sup> Insgesamt befürchtete die zeitgenössische Forstwirtschaft also von der nicht regelkonform praktizierten Krautstreunutzung zwei Schäden, die auch bei der Rechstreue auftraten: die beeinträchtigte Waldverjüngung durch unsorgfältige Gewinnungstechniken und die Verarmung des Waldbodens.

## 9. Ökologische Auswirkungen der Waldstreunutzung und ihre heutige Relevanz

Die Auswirkungen der Waldstreunutzung haben neben der ausgeführten forstwirtschaftlichen auch eine ökologische Dimension. Wie erwähnt, werden durch die Entfernung der Streuschicht dem Wald beträchtliche Mengen an Biomasse und somit an Nährstoffen entzogen. Zudem werden Keimlinge und Samen beschädigt oder entfernt und die Keimungsverhältnisse durch die Offenlegung des Bodens wesentlich verändert. Über lange Zeit ausgeführt, führt die Waldstreunutzung zu einer Auflichtung der Wälder<sup>138</sup> und regional gesehen kann durch sie die Baumartenzusammensetzung beeinflusst werden; dies entweder als Folge der veränderten Verjüngungssituation<sup>139</sup> oder indem sie die Bauern zu einer aktiven Förderung von streuertragsstarken Arten veranlasst.<sup>140</sup>

Je grösser die Auswirkungen der Waldstreunutzung auf einen Standort waren, umso grösser waren die Folgen der Aufgabe dieser Nutzungsweise. Daher ist das heutige Ausbleiben der entsprechenden Biomassenentnahme aus dem Wald bei der Untersuchung des Kohlenstoffhaushaltes der Waldböden,<sup>141</sup> des Nährstoffhaushaltes der Waldökosysteme<sup>142</sup> und der Veränderungen der Waldvegetation<sup>143</sup> zu berücksichtigen. Letztere haben bezüglich der Pflanzenartenzusammensetzung der Krautschicht einen generellen Rückgang von Magerkeitszeigern und eine Zunahme von Nährstoffzeigern ergeben. Der Rückgang oder gar das Verschwinden von Waldpflanzen gibt aus Sicht des Naturschutzes zu Besorgnis Anlass. Zur Erklärung dieser Veränderungen werden neben der Erhöhung der atmosphärischen Nährstoffeinträge gelegentlich auch die Auswirkungen der Aufgabe der diversen agrarischen Waldnutzungsweisen inklusive Waldstreunutzung erwähnt.

Die festgestellte generelle Verdunkelung der Wälder in den vergangenen 200 Jahren hat einen Rückgang von Halbschattenpflanzen bewirkt, dem mit gezielten Auflichtungsmassnahmen entgegengewirkt wird. Um nicht nur die Licht-, sondern auch die Nährstoffverhältnisse den früheren Habitatbedingungen anzupassen, wäre es somit naheliegend, diese Auflichtungsmassnahmen mit der Entnahme von Streumaterial zu kombinieren. Entsprechende Experimente wurden jedoch bisher nur wenige durchgeführt. In einer Erfolgs-

<sup>129</sup> KASTHOFFER 1825, S. 129–130, 162; LANDOLT 1862, S. 246; MERZ 1884, S. 45; BÜHLER 1889, S. 192; HÄUSLER 1958 I, S. 216; MEYER 1967 S. 272; MANTEL 1990, S. 104; IRNIGER 1991, S. 72–73; wichtiger war das Schneiteln zur Gewinnung von Viehfutter (vgl. STUBER & BÜRGI 2001, S. 499–505).

<sup>130</sup> FANKHAUSER (I) 1880, S. 167.

<sup>131</sup> FANKHAUSER (I) 1923, S. 225.

<sup>132</sup> LANDOLT 1862, S. 323; FANKHAUSER (I) 1923, S. 225; RICHARD 1992, S. 106; vgl. auch BÜRGI 1998, S. 155; WEISZ *et al.* 1983, S. 391.

<sup>133</sup> LANDOLT 1865, S. 191.

<sup>134</sup> MÜLLER 1892, S. 103.

<sup>135</sup> Ebda., S. 104.

<sup>136</sup> FANKHAUSER (I) 1880, S. 167.

<sup>137</sup> ROTH 1951, S. 646.

<sup>138</sup> Z.B. KASTHOFFER 1825, S. 162.

<sup>139</sup> Z.B. KASTHOFFER 1818, S. 98.

<sup>140</sup> Z.B. OECHSLIN 1927, S. 115; HESS 1923, S. 30.

<sup>141</sup> Z.B. PERRUCHOUD *et al.* 1999.

<sup>142</sup> Z.B. GLATZEL 1990, 1991.

<sup>143</sup> Literatur in WOHLGEMUTH *et al.* 2002.

kontrolle hat der Kanton Zürich die regelmässige Entfernung von Laubstreu bei einer Auflichtungsmassnahme seit 1994 beobachtet und in ihren Folgen für die Waldpflanzen als positiv beurteilt.<sup>144</sup> Kürzlich zeigte zudem eine polnische Studie, dass mit der periodischen Entfernung der Laubstreu die Artenvielfalt in der Krautschicht wesentlich gefördert werden kann.<sup>145</sup> Die verbesserten Keimbedingungen auf laubfreiem Boden werden als Hauptgrund für die Zunahme der Moos- und Pflanzenvielfalt gesehen. Eine Veränderung der Nährstoffversorgung kann nach wenigen Jahren der Streuentfernung noch nicht erwartet werden – dieser Effekt würde sich jedoch je nach Bodentyp mittel- bis längerfristig sicherlich zusätzlich auswirken. Experimente werden zeigen, ob dieser Effekt der Waldstreunutzung unter den aktuellen gesellschaftlichen Ansprüchen an den Wald ihre örtliche Wiedereinführung rechtfertigt.<sup>146</sup>

### Schlussfolgerung

Es ist dargestellt worden, dass die ausserordentliche Bedeutung der Waldstreunutzung nur unter Berücksichtigung des agrargeschichtlichen Kontextes richtig verstanden werden kann. Heute existiert kein eigentlicher Bedarf an Waldstreu mehr. Nachfrage besteht hingegen nach den ursprünglich nicht intendierten Folgen dieser traditionellen Nutzungsweise, nämlich der Schaffung von mageren und lichten Waldstandorten. Die Interessensverlagerung vom eigentlichen Pflanzenprodukt auf abstrakte Wohlfahrtsprodukte wie Biodiversität entspricht weitgehend der Entwicklung, wie sie in der Landwirtschaft in den letzten Jahren beobachtet werden kann. Entsprechend wurde basierend auf den veränderten Marktverhältnissen und gesellschaftlichen Ansprüchen das System der Direktzahlungen entwickelt.

Im vorliegenden Aufsatz wurde die ganze Verflechtung zwischen der Entwicklung der Landwirtschaft und jener der agrarischen Waldnutzungen analysiert. Möglicherweise könnte dieser Blick auch bei der Suche nach zukunftsfähigen Lösungen für die Entschädigung gesellschaftlich erwünschter Leistungen der Forstwirtschaft hilfreich sein.

## Zusammenfassung

Die Waldstreunutzung gehört zu den historisch bedeutendsten agrarischen Waldnutzungsformen. Weil die Waldstreu in erster Linie als Einstreumaterial im Stall zur Bindung des Viehdungs verwendet wurde, steht ihre Nutzungsintensität in direkter Beziehung zum absoluten Bedarf an Einstreu einerseits und zum Angebot an alternativen Streumaterialien (Stroh, Riedstreu usw.) andererseits. Im «Flachland» führten Agrarmodernisierung und Globalisierung des Getreidemarktes im späteren 19. Jahrhundert zu einem akuten Strohangel, der den Bedarf an Waldstreu in die Höhe schnellen liess. Auch im «Berggebiet» war die Waldstreunutzung zu dieser Zeit noch unentbehrlich, die dahinterstehenden Entwicklungen fanden jedoch schon vor 1800 statt (Rückgang des Getreidebaus, Einführung der Kartoffeln). Ihr Ende fand die intensive Waldstreunutzung mit verbesserten Transportmöglichkeiten, welche kostengünstige Strohimporte möglich machten, was im «Flachland» um 1900, in den «Berggebieten» in den 1960er Jahren definitiv der Fall war. Es ist aber noch lange nach der

Aufgabe dieser Nutzung mit Auswirkungen auf das Ökosystem Wald zu rechnen. Deren Interpretation hinsichtlich der aktuellen Diskussion um Naturschutz im Wald wirft die Frage auf, ob nicht eine örtliche Wiedereinführung der Waldstreunutzung sinnvoll wäre. Experimente werden helfen, diese Frage zu beantworten.

## Summary

### Agricultural use of forests in Switzerland 1800–1950. Needles and leaves for litter harvesting

Forest litter harvesting is among the most important agricultural uses of forests. This by-product of the forest was traditionally used in the stables, where it was mixed with dung to produce fertiliser, so the intensity of harvesting was directly linked to the demand for forest litter and the availability of alternative material (e.g., straw, sedge, reed). In the late 19th century, the modernisation of agriculture and the globalisation of the grain market caused a shortage of straw in the lowland areas of Switzerland, which led to a sharp increase in demand. In the mountainous regions of Switzerland, forest litter had been equally indispensable, even before 1800, due to the introduction of potatoes and the ensuing decline in crop cultivation. Improved and cheaper means of straw transport put an end to the period of intensive forest litter harvesting, around 1900 in the lowland areas and in the 1960s in mountainous regions. However, the effects on forests as an ecosystem have outlived the actual practice of litter harvesting. Interpreting these effects in the context of nature conservation raises the question of whether a local re-introduction of forest litter harvesting might be desirable. Experiments will help to answer this question.

## Résumé

### Utilisation de la forêt à des fins agricoles en Suisse de 1800 à 1950. Litières d'aiguilles et de feuilles

Jadis, la litière forestière représentait l'une des principales formes d'utilisation de la forêt à des fins agricoles. Étant donné que cette matière servait principalement à la production du fumier, l'intensité de son utilisation est en rapport direct avec le besoin absolu de litière, d'une part, et avec l'offre d'autres litières adéquates (paille, litière des marais, etc.), d'autre part. Dans les régions de plaine, la modernisation agricole et la mondialisation du marché des céréales ont conduit, à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, à un manque notable de paille. Le besoin de litière forestière a donc fortement augmenté. Dans les régions de montagne aussi, la litière forestière était encore indispensable à cette époque, mais elle l'était déjà avant 1800 en raison de certaines évolutions (réduction des cultures céréalières, introduction de la pomme de terre). L'utilisation intensive de la litière forestière a pris fin avec l'amélioration des moyens de transport, qui a permis d'importer la paille à des prix avantageux. Ainsi, cette pratique fut définitivement abandonnée vers 1900 dans les régions de plaine et dans les années 1960 en montagne. Toutefois, il faut s'attendre à ce que les conséquences de ces prélèvements se répercutent encore longtemps sur l'écosystème forestier. Aujourd'hui, l'interprétation de ces effets dans les débats sur la protection de la nature en forêt soulève la question de savoir s'il ne serait pas judicieux de ré-introduire localement l'utilisation de litière forestière. Des recherches aideront à répondre à cette question.

Traduction: MONIQUE DOUSSE

<sup>144</sup> FACHSTELLE NATURSCHUTZ KANTON ZÜRICH 2001.

<sup>145</sup> DZWONKO & GAWRONSKI 2002.

<sup>146</sup> Diesbezügliche Experimente werden derzeit von der WSL vorbereitet.

## Literatur

- ABTEILUNG FÜR LANDWIRTSCHAFT DES EVD 1978: Die Land- und Alpwirtschaft im Berner Oberland, Emmental und Schwarzenburgerland. Bern. (Schweizerischer Alpkataster).
- AFFOLTER, H.C. et al. 1990: Die Bauernhäuser des Kantons Bern. Bd. I: Das Berner Oberland. Basel.
- ANDEREGG, F. 1893: Futternoth und Streuefrage. Anhang zu: Ders.: Die Futtergehaltstabellen im Dienste des praktischen Landwirts. Bern: 38–43.
- ANDRES, F., BOSSHARD, A., STROMEYER, S., WOHLGEMUTH, T. 1987: Der Einfluss einer kurzzeitigen Brache in einem anthropogenen Kleinseggenried auf Aspekte von Boden, Mikroflora, Vegetation und Fauna. Gedanken über den naturschützerisch optimalen Zustand. Diplomarbeit Geobot. Inst. ETH Zürich.
- ANNALES VALAISANNES 1995, Bulletin annuel de la Société d'histoire du valais romand, 2<sup>e</sup> série 70<sup>e</sup> Année.
- BIFFIGER, L. 1997: Naters. Erinnern Sie sich. Bd. 4. Visp.
- BIRCHER, R. 1979: Wirtschaft und Lebenshaltung im schweizerischen «Hirtenland» bis Ende des 18. Jahrhunderts. Unveränderter Nachdruck der Erstauflage von 1938, Bern.
- BLÖCHLINGER, A. 1995: Forstgeschichte des Kantons Solothurn. Von ihren Anfängen bis 1931. Solothurn.
- BLÖTZER, G. 1992: Zur Entwicklung der schweizerischen Forstgesetzgebung. Schweiz. Z. Forstwes. 143: 607–627.
- BODE, W. & von Hohnhorst, M. 1994: Waldwende. Vom Försterwald zum Naturwald. München.
- BROCKMANN-JEROSCH, H. 1917/18: Das Lauben und sein Einfluss auf die Vegetation der Schweiz. Mitteilungen der Geographisch-Ethnographischen Gesellschaft Zürich 18: 131–150.
- BROCKMANN-JEROSCH, H. (Hg.) 1928/30: Schweizer Volksleben. 2 Bde. Erlenbach, Zürich.
- BRUGGER, H. 1956: Die schweizerische Landwirtschaft in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Frauenfeld.
- BRUGGER, H. 1978: Die schweizerische Landwirtschaft 1850 bis 1914. Frauenfeld.
- BÜHLER, A. 1889: Waldstreuutzung, Waldweide und Waldfeldbau. In: Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 3: 187–196.
- BÜHLER, A. 1891: Waldbau. In: Volkswirtschaftslexikon der Schweiz. Hrsg. und redigiert von A. Furrer. Bern, Bd. 5: 371–384.
- BÜHLER, A. 1922: Der Waldbau. 2. Bd. Stuttgart.
- BÜRGI, M. 1993: Frühere Wald- und Landnutzungsformen in der Gemeinde Sigriswil. Diplomarbeit, Abteilung XB, ETH Zürich.
- BÜRGI, M. 1994: Frühere Nutzungsformen im Sigriswiler Wald. Schweiz. Z. Forstwes. 145: 669–676.
- BÜRGI, M. 1998: Waldentwicklung im 19. und 20. Jahrhundert. Veränderungen in der Nutzung und Bewirtschaftung des Waldes und seiner Eigenschaften als Habitat am Beispiel der öffentlichen Waldungen im Zürcher Unter- und Weinland. Zürich. (Beiheft zur Schweiz. Z. Forstwes. 84.)
- DZWONKO, Z. & GAWRONSKI, S. 2002. Effect of litter removal on species richness and acidification of a mixed oak-pine woodland. *Biological Conservation* 106: 389–398.
- EBERMAYER, E. (Bearb.) 1876: Die gesamte Lehre von der Waldstreu mit Rücksicht auf die chemische Statik des Waldbaues. Unter Zugrundelegung der in den Königl. Staatsforsten Bayerns angestellten Untersuchungen. Berlin.
- EGLI, H.R. & KOLLER, H. 1993: Eine Kartoffelflur aus dem 18. Jahrhundert im Berner Oberland (Schweiz). *Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie* 41: 44–65.
- EIDGENÖSSISCHES VOLKSWIRTSCHAFTSDEPARTEMENT. ABTEILUNG FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hg.) 1965: Landwirtschaftlicher Produktionskataster. Salgesch.
- EIDGENÖSSISCHES VOLKSWIRTSCHAFTSDEPARTEMENT. ABTEILUNG FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hg.) 1966: Landwirtschaftlicher Produktionskataster. Staldenried.
- EIDGENÖSSISCHES VOLKSWIRTSCHAFTSDEPARTEMENT. ABTEILUNG FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hg.) 1966: Landwirtschaftlicher Produktionskataster. Stalden.
- ELLENBERG, H. 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 4. Auflage, Stuttgart.
- EMMINGHAUS, A.C.B. 1860: Die Schweizerische Volkswirtschaft. Bd. 1: Die Landwirtschaft und Industrie der Schweiz. Leipzig.
- FACHSTELLE NATURSCHUTZ KANTON ZÜRICH 2001: Lichter Wald. Ergebnisse aus Erfolgskontrollen. Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich. Zürich.
- FANKHAUSER, F. (I) 1866: Leitfaden für Bannwarte. Bern.
- FANKHAUSER, F. (I) 1874: Gegenwärtiger Zustand des Gemeinde-Forstwesens im Kanton Bern und Vorschläge zur Abhülfe der bestehenden Übelstände. Bern.
- FANKHAUSER, F. (I) 1880: Leitfaden für Bannwarte. 3. Auflage, Bern.
- FANKHAUSER, F. (I) 1923, unter Mitwirkung von Fankhauser, F. (II): Leitfaden für Schweizerische Unterförster- und Bannwarten-Kurse. 6. Auflage, Bern.
- FANKHAUSER, F. (II) 1887: Die Bedeutung der Ziegenwirtschaft für die schweizerischen Gebirgsgegenden in forstlicher und forstwirtschaftlicher Hinsicht. Bern.
- [FLURY, P.] 1914: Die forstlichen Verhältnisse der Schweiz. Hrsg. vom Schweizerischen Forstverein, Zürich.
- FREULER, B. 1904: Forstliche Vegetationsbilder aus dem südlichen Tessin. Zürich. (Verh. Schweiz. nat.forsch. Ges. in Locarno 1903).
- FRIEDLI, E. 1908: Bärndütsch als Spiegel bernischen Volkstums. 2. Bd. Grindelwald. Bern.
- FRIITZSCHE, B., FREY, T., ROMER, S. 2001: Historischer Strukturatlas der Schweiz. Die Entstehung der modernen Schweiz. Baden.
- FUX, A. 1996: Visp. Erinnern Sie sich. Bd. 6. Visp.
- GLATZEL, G. 1990: The nitrogen status of Austrian forest ecosystems as influenced by atmospheric deposition, biomass harvesting and lateral organomass exchange. *Plant and Soil* 128: 67–74.
- Glatzel, G. 1991: The impact of historic land use and modern forestry on nutrient relations of Central European forest ecosystems. *Fertilizer Research* 27: 1–8.
- HASEL, K. 1968: Die Beziehung zwischen Land- und Forstwissenschaft. *Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie* 16: 141–199.
- HASEL, K. 1985: Forstgeschichte. Ein Grundriss für Studium und Praxis. Hamburg und Berlin. (Pareys Studentexte 48).
- HÄUSLER, F. 1958/68: Das Emmental im Staate Bern. 2 Bde. Bern.
- HESS, E. 1923: Waldstudien im Oberhasli (Berner Oberland). Zürich. (Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme 13).
- IMBODEN, A. 1956: Die Produktions- und Lebensverhältnisse der Walliser Hochgebirgsgemeinde Embd und Möglichkeiten zur Verbesserung der gegenwärtigen Lage. Brugg.
- IMBODEN, A. 1972: Die Land- und Alpwirtschaft im Oberwallis. Bern. (Schweizerischer Alpkataster).
- IRNIGER, M. 1991: Der Sihlwald und sein Umland. Waldnutzung, Viehzucht und Ackerbau im Albisgebiet von 1400–1600. Zürich. (Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich 58).
- IRNIGER, M. 1996: Landwirtschaft in der Frühen Neuzeit. In: *Geschichte des Kantons Zürich Bd. 2, Frühe Neuzeit* 16.–18. Jahrhundert. Zürich: 66–125.
- JÄGER, H. 1994: Einführung in die Umweltgeschichte. Darmstadt.
- JORDAN, E. 1985: Einheimische erzählen aus Volkstum und Überlieferung von Simplon und Zwischbergen. Visp.
- JULEN, K. & PERREN, O. 1998: Die Berglandwirtschaft in Zermatt. Visp.
- KAESER, H. 1932: Die Kastanienkultur und ihre Terminologie in Oberitalien und in der Südschweiz. Aarau.
- KASTHOFFER, K. 1818: Bemerkungen über die Wälder und Alpen des Bernischen Hochgebirgs. Zweite Auflage, Aarau.
- KASTHOFFER, K. 1822: Bemerkungen auf einer Alpenreise über den Susten, Gotthard, Bernhardin, Oberalp, Furka und Grimsel. Aarau.
- KASTHOFFER, K. 1825: Bemerkungen auf einer Alpenreise über den Brünig, Bragel, Kirenzenberg und über die Flüela, den Maloja und Splügen. Bern.
- KASTHOFFER, K. 1828/29: Der Lehrer im Walde. Ein Lesebuch für schweizerische Landschulen, Landleute und Gemeindevorwalter, welche über die Waldungen zu gebieten haben. 2 Teile. Bern.
- KEMPF, A. 1985: Waldveränderungen als Kulturlandschaftswandel – Walliser Rhonetal. Basel. (Basler Beiträge zur Geographie 31).
- KESSLER, W. 1916: Forstliches aus dem Tessin. *Allg. Forst- und Jagdzeitung*: 1–10.
- KNOBEL, H. 1969: Geschichte der Gemeinde Schwändi. Schwändi.
- KOHLER, J.M. 1878: Der Weinbau und die Weinbehandlung. Mit besonderer Berücksichtigung der Schweizerischen Verhältnisse. Aarau.
- KÖNIG, R. 1939: Agrarkrisen. In: *Handbuch der Schweizerischen Volkswirtschaft*. Hrsg. von der Schweizerischen Gesellschaft für Statistik und Volkswirtschaft. Bern: 10–14.
- KONOLD, W. & HACKEL, A. 1990: Beitrag zur Geschichte der Streuwiesen und der Streuwiesenkultur im Alpenvorland. *Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie* 38: 176–191.

- KRÄMER, A. 1888: Landwirtschaft der Gegenwart. In: Volkswirtschaftslexikon der Schweiz. Hrsg. und redigiert von A. Furrer. Bern, Bd. 3: 247–320.
- KREBS, E. 1948: Die Waldungen der Albis- und Zimmerbergkette. Winterthur.
- KÜCHLI, C. 1994: Die forstliche Vergangenheit in den Schweizer Bergen: Erinnerungen an die aktuelle Situation in den Ländern des Südens. Schweiz. Z. Forstwes. 145: 647–667.
- LANDOLT, E. 1862: Bericht an den hohen schweizerischen Bundesrath über die Untersuchung der Schweizerischen Hochgebirgswaldungen, vorgenommen in den Jahren 1858, 1859 und 1860. Bern.
- LANDOLT, E. 1865: Was kann der Forstwirth bei dem drohenden Futter- und Streumangel zu Gunsten der Landwirtschaft thun? Schweiz. Z. Forstwes. 16: 185–195.
- LANDOLT, E. 1893: Der Notstand der schweizerischen Landwirtschaft. Schweiz. Z. Forstwes. 44: 154–157.
- MANTEL, K. 1990: Wald und Forst in der Geschichte. Hannover.
- MATHIEU, J. 1992: Eine Agrargeschichte der inneren Alpen. Graubünden, Tessin, Wallis 1500–1800. Zürich.
- MATHIEU, J. 1998: Geschichte der Alpen, 1500–1900. Umwelt, Entwicklung, Gesellschaft. Wien, Köln, Weimar.
- MATTMÜLLER, M. 1987: Bevölkerungsgeschichte der Schweiz. Teil 1: Die frühe Neuzeit, 1500–1700. 2 Bde. Unter Mitarbeit von Kurmann, F., Schluchter, A. Basel, Frankfurt.
- MERZ, F. 1884: Die forstlichen Verhältnisse Entlebuch. Davos.
- MEYER, K.A. 1951: Frühere Verbreitung der Holzarten und einstige Waldgrenze im Wallis. II: Mittelwallis. Mitteilungen Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen 27: 287–347.
- MEYER, K.A. 1952: Frühere Verbreitung der Holzarten und einstige Waldgrenze im Wallis. III: Im Rhoneknie und Landschaften des rechten Rhoneufers von Mont Rosel bis Eggerberg. Mitteilungen Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen 28: 157–298.
- MEYER, K.A. 1967: Holzarten und früher Forstbetrieb im «Bernischen» Mittelland. Mitteilungen Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen 43, 2: 69–287.
- MIASKOWSKI, A. 1879: Die schweizerische Allmend in ihrer geschichtlichen Entwicklung vom XIII. Jahrhundert bis zur Gegenwart. Leipzig.
- MITSCHERLICH, G. 1955: Untersuchungen über das Wachstum der Kiefer in Baden. 2. Teil: Die Streunutzungs- und Düngungsversuche. Allg. Forst- u. Jagdzeitung 126: 193–205.
- MÜLLER, A. 1892: Die Streunutzung in den Hochgebirgswaldungen. Ein Beitrag zur Regulierung derselben. Schweiz. Z. Forstwes. 43: 100–106.
- OECHSLIN, M. 1927: Die Wald- und die Wirtschaftsverhältnisse im Kanton Uri. Bern. (Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme 13).
- PAPILLOUD, J.H. et al. 1999: Die Suonen des Wallis. Visp.
- PERRUCHOU, D., KIENAST, F., KAUFMANN, E. 1999: 20<sup>th</sup> century carbon budget of forest soils in the Alps. Ecosystems 2: 320–337.
- PFISTER, C. 1985: Das Klima der Schweiz von 1525–1860 und seine Bedeutung in der Geschichte von Bevölkerung und Landwirtschaft. 2 Bde. Bern.
- PFISTER, C. 1995: Geschichte des Kantons Bern seit 1798. Bd. IV: Im Strom der Modernisierung. Bevölkerung, Wirtschaft und Umwelt 1700–1914. Bern.
- RADKAU, J. 1986: Zur angeblichen Energiekrise des 18. Jahrhunderts: Revisionistische Betrachtungen über die «Holznot». In: Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte 73: 1–37.
- RAMANN, E. 1890: Holzfütterung und Reisigfütterung. Ein neues, einfaches und billiges Verfahren der Thierernährung. Berlin.
- REDAKTION 1865: Die Futternoth des Jahres 1865. Der Praktische Forstwirth für die Schweiz 5: 113–133.
- REDAKTION 1866: Die Wald-Nebennutzungen. Der Praktische Forstwirth für die Schweiz 6: 65–85.
- REDAKTION 1887: Einfluss der Streunutzung in Kiefernbeständen. Schweiz. Z. Forstwes. 38: 27–28.
- REDAKTION 1890: Die Waldstreu und ihre Bedeutung für Boden und Wald nach Ramann. Schweiz. Z. Forstwes. 41: 32–34.
- REDAKTION 1892: Einfluss der Streunutzung auf das Wachstum der Bestände. Schweiz. Z. Forstwes. 43: 215.
- REDAKTION 1895: Die Waldstreu im Jahre 1893 und fürderhin! Der Praktische Forstwirth für die Schweiz 30: 177–184.
- RICHARD, R. 1992: Holzangel, Holznot. Wahrnehmung und Bewältigung historischer Ressourcenverknappung am Beispiel Zürichs im 18. Jahrhundert. Liz.-Arbeit Universität Zürich.
- ROTH, C. 1951: Nährstoffentzug an Waldböden durch Seegrassgewinnung. Schweiz. Z. Forstwes. 102: 644–648.
- RÜDISÜHLI, K. 1970: Studien zur Kulturgeographie des unteren Goms (Wallis). Bellwald, Fiesch, Fieschertal. Basel. (Basler Beiträge zur Geographie 13).
- RUPPEN, P.J., IMSENG, G., IMSENG, W. 1988: Saaser Chronik 1200–1988. Saas-Fee.
- SCHENK, W. 1996: Waldnutzung, Waldzustand und regionale Entwicklung in vorindustrieller Zeit im mittleren Deutschland. Stuttgart.
- SCHILD, J. 1866: Der Mist in den Alpen und Hochgebirgstälern der Schweiz. Bern.
- SCHULER, A. 1977: Forstgeschichte des Höhronen. Stäfa.
- SELTER, B. 1995: Waldnutzung und ländliche Gesellschaft. Landwirtschaftlicher «Nährwald» und neue Holzökonomie im Saarland des 18. und 19. Jahrhunderts. Paderborn. (Forschungen zur Regionalgeschichte 13).
- STEBLER, F.G. 1892: Die Anlage und Behandlung der Streuwiesen und der Werth der verschiedenen Streuematerialien. Zürich.
- STEBLER, F.G. 1897: Die Streuwiesen der Schweiz. Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz XL. In: Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 11: 1–84.
- STEBLER, F.G. 1922: Die Vispertaler Sonnenberge. In: Jahrbuch des Schweiz. Alpen-Club 56, Bern.
- STOECKLE, F. [1959]: Die Entwicklung der basellandschaftlichen Waldwirtschaft 1899–1954. Arlesheim.
- STUBER, M. & BÜRGI, M. 2001: Agrarische Waldnutzungen in der Schweiz 1800–1950. Waldweide, Waldheu, Nadel- und Laubfutter. Schweiz. Z. Forstwes. 152: 490–508.
- STUBER, M. 1997: «Wir halten eine fette Mahlzeit, denn mit dem Ei verzehren wir die Henne». Konzepte nachhaltiger Waldnutzung im Kanton Bern 1750–1880. Zürich. (Beiheft zur Schweiz. Z. Forstwes. 82).
- WALDMEIER-BROCKMANN, A. 1941: Sammelwirtschaft in den Schweizer Alpen. Eine ethnographische Studie. Diss. phil. II, Universität Zürich. Basel.
- WEISZ, L., GROSSMANN, H., KREBS, E., SCHULER, A., WITSCHI, P. 1983: 650 Jahre zürcherische Forstgeschichte Bd. I: Forstpolitik, Waldbenutzung und Holzversorgung im alten Zürich. Zürich.
- WOHLGEMUTH, T., BÜRGI, M., SCHEIDEGGER, C., SCHÜTZ, M. 2002: Dominance reduction of species through disturbance – a proposed management principle for central European forests. Forest Ecology and Management 166: 1–15.
- WULLSCHLEGER, E. 1979: Über frühe Waldnutzungen. Ein Beitrag zur aargauischen Forstgeschichte. Birmensdorf. (Berichte Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen 196).
- WULLSCHLEGER, E. 1997: Waldpolitik und Forstwirtschaft im Kanton Aargau von 1803 bis heute. Aarau.

#### Dank

Ein Teil der Literaturrecherchen erfolgte im Rahmen eines Kleinauftrags vom Buwal an Martin Stuber («Nährstoffverzehrende «Nebennutzungen» und Nutzung von Kleinholz im 19. und 20. Jahrhundert im schweizerischen Raum», 1996), die Niederschrift wurde unterstützt von der WSL (Projekt Walddynamik). Für die sorgfältige Gegenlesung des Manuskripts danken wir Prof. Dr. Anton Schuler (Zürich), Dr. Alois Kempf (Birmensdorf), Luc Lienhard (Bern), Dr. Thomas Wohlgemuth (Birmensdorf).

#### Autoren

Dr. MARTIN STUBER, Historiker, Sonnegring 18, CH-3008 Bern.  
Dr. MATTHIAS BÜRGI, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf.