

# Nach der Kalamität ist vor der Kalamität

Konzepte zur langfristigen Rundholzlagerung sind wichtige Bausteine einer erfolgreichen Katastrophenvorsorge

Michael Lutze

**Förster und Waldbesitzer erinnern sich nur ungern an die Jahre 1990, 1999, 2007, 2009 und 2010, verbinden sie doch ihre Erinnerungen mit außergewöhnlich schlimmen Sturmwindereignissen. In deren Folge musste die Forstwirtschaft innerhalb kürzester Zeit mehrere Millionen Tonnen Sturmholz aufarbeiten und anschließend verkaufen oder lagern. Mit geeigneten Konzepten zur Rundholzlagerung kann die Forstbranche jedoch die betriebswirtschaftlichen Schäden mindern, die nach solchen Katastrophen regelmäßig hereinbrechen.**

Ob durch Vivian, Wiebke und Lothar in den 1990er Jahre oder durch Kyrill, Klaus und Xynthia zwischen 2007 und 2010, jedes Mal wurde die europäische Forst- und Holzbranche mit mehreren Millionen Festmetern Sturmholz schwer getroffen und stellte die Waldbesitzer vor die Herausforderungen, große Mengen Holz verkaufen oder lagern zu müssen. Förster und Waldbesitzer müssen dem Treiben der Elemente und seinen Folgen aber nicht tatenlos zuschauen, sondern sie können heraufziehende ökonomische Schäden sehr wohl mithilfe langfristiger Rundholzlagerkonzepte reduzieren. Die Wahl des »richtigen« Verfahrens ist dabei maßgeblich.

Nicht jeder Kleinwaldbesitzer muss sein eigenes Lagerkonzept für den Katastrophenfall planen. Aber für den größeren Privatwaldbesitz, die forstlichen Zusammenschlüsse sowie für den Staatswald gehört die Entwicklung und Umsetzung solcher Konzepte zu den vorausschauenden Managementaufgaben. Dabei drängt sich eine sinnvolle regionale Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Waldbesitzarten auf. In

Bayern fördert diese Kooperation eine Arbeitsgruppe, an der u.a. das Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, die Bayerischen Staatsforsten (BaySF), der Bayerische Waldbesitzerverband sowie der Bayerische Bauernverband beteiligt sind. Kooperationsvereinbarungen zwischen verschiedenen Besitzarten zum gegenseitigen Vorteil liegen dabei durchaus im gemeinsamen Interesse, wenn sie Lagerkapazitäten auslasten, Kosten senken und die Rundholzmärkte entlasten können. Im Mai 2013 hat die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) mit dem LWF Wissen 71 (Wauer et al. 2013) eine aktualisierte, ausführliche Beschreibung der gängigen Holzlagerungsverfahren herausgegeben, wobei die wichtigsten, langfristigen Verfahren der Rundholzlagerung im Folgenden vorgestellt werden.



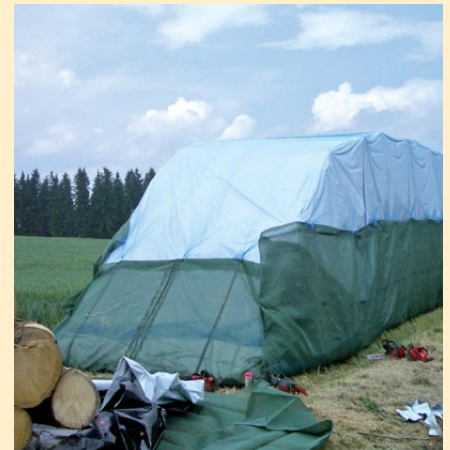
Foto: G. Lobinger

Abbildung 1: Sturmwurfelfläche nach dem Orkan Kyrill 2007; Kyrill verursachte in Bayern einen Sturmholzanfall von vier Millionen Festmeter. Zwischen 1993 und 2007 sind in Deutschland insgesamt 90,5 Millionen Festmeter Schadholz angefallen.



Foto: M. Kubatta-Große

Abbildung 2: Sturmkatastrophen führen in der Forstwirtschaft stets zu einem Vielfachen des üblichen Holzeinschlags. Die angefallenen Holzmassen belasten den Holzmarkt und große Mengen müssen gegebenenfalls über mehrere Jahre gelagert werden. Geeignete Lagerungskonzepte der Waldbesitzer können dabei die entstehenden betriebswirtschaftlichen Schäden mindern helfen.



Fotos: R. Thurn

Abbildung 3: Folienpaket nach dem »Baden-Württembergischen Verfahren«; (li.) unter dem Holz liegt eine doppellagige Silofolie. Kerben an den Enden der Unterlagen verhindern ein Abrollen des Holzes. (Mitte) Das Polter ist zum Verpacken vorbereitet. (re.) Fertig verpacktes Folienpaket.

## Folienlagerung

Die Folienlagerung beruht auf dem Prinzip des Luftabschlusses nach außen. Zur Abdeckung verwendet man UV-beständige Polyäthylenfolie, die auch als Silofolie in der Landwirtschaft weit verbreitet ist. Derzeit gibt es zwei Verfahren, das Baden-Württembergische und das Schweizer Verfahren.

### Baden-Württembergisches Verfahren

Bei diesem Verfahren wird das Holz luftdicht eingeschweißt und lagert damit in möglichst sauerstofffreier Atmosphäre (Abbildung 3). Natürliche Prozesse wie Atmung und Gärung reduzieren den Sauerstoffgehalt unter der Folie gegen Null. Erneuter Luftzutritt ist zu verhindern. Dazu breitet man sowohl auf dem Boden unter dem Holz als auch über dem Holz eine doppellagige Folie aus. Beide Folien werden miteinander verschweißt. Während der Lagerzeit sind regelmäßige Kontrollen mit einem Gasmessgerät (Mietpreis rund 1.000 €/Jahr) erforderlich, bei Nadelholz alle vier Wochen und bei Buche einmal pro Woche. Kleinere Beschädigungen der Folie können mit Gewebeklebeband repariert werden. Bei großen Schäden an der Folie bleibt meist nichts anderes übrig, als das Polter auszupacken und möglichst rasch weiterzuverarbeiten. Die häufigsten Schadursachen sind herabfallende Äste und Mäusefraß. Schäden durch herabfallende Äste sind leicht zu erkennen und zu beheben. Schäden durch Mäusefraß lassen sich kaum finden, da sie i.d.R. am unteren Rand des Polters oder gar unter dem Polter liegen. Zum besseren Schutz können eventuell feinmaschige Schutzgitter gegen mechanische Beschädigungen über die Folien gelegt werden. Tests des Verfahrens mit Fichte/Tanne, Kiefer, Buche, Bergahorn, Esche sowie Birke zeigten, dass Holz in jedem Fall frisch sein muss

und bei ungestörter Konservierung auch nach längerer Lagerdauer keine oder kaum Qualitätsverluste auftreten.

Selbst nach vier Jahren Lagerung war Fichtenholz weder verblaut noch rotstreifig und nur geringfügig abgetrocknet. Nach über einem Jahr Lagerzeit verfärbte sich der äußere Splint zunächst gelblich, später bräunlich, was aber die Verwertung des Holzes nicht einschränkte (Schüler 2000). Bisher liegen für Buche Ergebnisse über Lagerzeiten von bis zu 14 Monaten vor. Die Produktion von Buchenfurnier, bei sehr guter Ausgangsqualität sogar von weißem Buchenfurnier, ist möglich (Maier et al. 1999). Für Kiefernholz zeigen Erfahrungen mit einer Lagerdauer von einem halben Jahr, dass sich Bläuepilze in der sauerstoffarmen Atmosphäre nicht entwickeln konnten.

Eine rasche Weiterverarbeitung des Holzes nach dem Öffnen der Folien sowie eine künstliche Trocknung der Schnitware tragen wesentlich dazu bei, die Holzqualität zu erhalten. Buchenholz muss innerhalb von ein bis zwei Tagen im Sägewerk weiterverarbeitet werden, da die sofort einsetzenden Oxidationsprozesse zu einer sich von den Stirn- und Mantelflächen schnell ausbreitenden Grauverfärbung führen. Für Nadelholz ist diese Zeitspanne etwas größer, da die holzzerstörenden Pilze relativ langsam wachsen.

### Schweizer Verfahren

Das Schweizer Verfahren verzichtet auf eine Bodenfolie. Es beruht also nicht auf dem Prinzip des Sauerstoffentzugs, sondern das verpackte Holz wird durch den Luftabschluss nach außen permanent feucht gehalten und auf diese Weise vor Entwertung geschützt. Aufgrund mangelnder Untersuchungen wird aus der Praxis derzeit eine Lagerzeit von einem Jahr empfohlen. Um gravierende Qualitätsverluste zu vermeiden, sind folgende Punkte zu beachten:



Foto: AxelHH, wikipedia

Abbildung 4: Korrektur eingerichtete Beregnungsanlagen schützen sehr zuverlässig über mehrere Jahre hinweg eingelagertes Holz vor Entwertung.

- Nur absolut frisches Holz eignet sich für die Einlagerung.
- Das Holz muss sofort nach dem Einschlag ins Folienlager.
- Die Hölzer sollten möglichst gleich lang sein, um Hohlräume zu vermeiden.
- Rindenschäden und Verletzungen des Stammmantels sind unbedingt zu vermeiden.
- Nur frische bis feuchte, windstille Standorte als Lagerort wählen, trockene windige Plätze sind ungeeignet.

Untersuchungen liegen bisher nur für Fichtenholz vor. Da ein ausreichender Kappschnitt bei stirnseitigen Einläufen nach Auslagerung möglich sein muss, sollte nur Langholz konserviert werden.

Das Baden-Württembergische wie auch das Schweizer Verfahren sind aufgrund des hohen Logistikaufwandes nur für den größeren Waldbesitz und für forstliche Zusammenschlüsse geeignet. Nachteilig wirken sich die relativ hohen Kosten aus und die Notwendigkeit regelmäßiger Kontrollen.

### Nasslagerung

Die Nasslagerung kennt zwei unterschiedliche Verfahren: die Beregnung und die Wasserlagerung. Beide Lagerungsmöglichkeiten können über Jahre hinweg die Entwertung des Holzes durch Pilz- und/oder Insektenbefall weitgehend verhindern, entlasten somit deutlich den Holzmarkt und vermeiden den Einsatz von Insektiziden.

#### Beregnung

Die Beregnung von Stammholzpoltern ist in Sägewerken eine übliche Methode zur Produktionssteuerung und die wichtigste Methode zur Langzeitlagerung von Sturmholz. Sie ist die

gängigste Lagerungsform und gilt in Wissenschaft sowie in der Praxis als die zuverlässigste. Eine Beregnungsanlage kann aus dem Grundwasser, aus einem Oberflächengewässer oder aus der öffentlichen Wasserversorgung gespeist werden. Für die Anlage und den Betrieb eines Beregnungsplatzes ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich. Die Beregnungsanlage muss entsprechend der Lage und Form des Lagerplatzes, der Art, der Menge sowie dem Druck des Wassers ausreichend dimensioniert sein. So ist für die Qualitätssicherung eine Beregnungsmenge von 50 mm pro Tag erforderlich. Vor der Einrichtung eines Nasslagers ist eine korrekte Planung zwingend notwendig. Die Kosten belaufen sich auf circa 13,00–15,00 €/Fm (Euro pro Festmeter) im ersten Jahr (inkl. Investitionskosten und Beifuhr), reine Unterhaltskosten betragen circa 2,00–2,50 €/Fm/Jahr. Eine sachgemäße Beregnung und die Einlagerung nur gesunden Holzes ermöglichen die Erhaltung der Holzqualität über einen längeren Zeitraum. Unter diesen Bedingungen lassen sich Fichten drei bis sechs Jahre, Kiefern mindestens zwei Jahre und Buchen zwei Jahre konservieren.

#### Wasserlagerung

Die Einlagerung von Rundholz in stehende (oder auch langsam fließende) Gewässer ist eine sichere, vor allem in Skandinavien und Nordamerika seit langem praktizierte Art der Nasskonservierung. Die Stämme werden einzeln oder zusammengefasst zu Flößen oder Bündeln in das Gewässer gebracht. Flöße und Bündel lassen sich in der Regel leichter handhaben. In Bündeln zusammengefasste Stämme erfordern nur wenig Fläche, aber eine Wassertiefe von mindestens 2–3 m. Zwei Drittel des Stammquerschnittes oder mehr müssen ständig unter Wasser liegen. Eventuell ist extra zu beregnen. Ein Bündel kann etwa 10–20 Fm Nadelholz bzw. 6–12 Fm Laubholz umfassen. Ein ständiger Zu- und Ablauf fördert den Wasseraustausch und verhindert größere Gewässerbelastungen. Buchenstämmen sind bereits nach kurzer Zeit nicht mehr schwimmfähig. Das rasche Absinken des Buchenholzes verhindert Pilzbefall. Wassergelagertes Buchenholz bleibt gut schälbar. Beim Nadelholz ist bei längerer Lagerdauer Pilzbefall nicht vermeidbar. Ansonsten bietet das Verfahren sicheren Schutz. Es erfordert nur einen geringen technischen Aufwand, denn eine Wartung technischer Einrichtungen entfällt. Die Bergung schwimmender oder abgesunkener Stämme kann sich jedoch schwierig gestalten. Die Kosten der Wasserlagerung liegen bei etwa 15,00 €/Fm, wenn bereits ein benutzbares Gewässer vorhanden ist (CTBA 2004). Die Wasserlagerung ist wohl nicht die erste Wahl unter den langfristigen Konservierungsverfahren, kann aber bei sehr großen Schadereignissen eine Alternative sein.

Beide Nasslagerungsverfahren schützen zwar sehr zuverlässig Fichten-, Tannen-, Kiefern- und Buchenholz vor einer Entwertung, wegen des hohen Logistikaufwandes eignet es sich aber nur für den größeren Waldbesitz und für forstliche Zusammenschlüsse.

## Rundholzlagerung im Überblick

### Baden-Württembergisches Verfahren

- Langholz oder Abschnitte werden luftdicht verpackt
- Verpackung mittels zwei Lagen UV-beständiger Silofolie
- Boden- und Deckfolie werden miteinander verschweißt
- Holz wird in Paketen zu etwa 300 Fm verpackt
- + erprobtes Verfahren mit bekannten Erfolgskriterien
- + Holz ist mehrere Jahre lagerfähig
- + kein Insektizideinsatz nötig
- + gute Alternative zum Nasslager, da genehmigungsfrei
- Pakete sind nur schwer dicht zu halten
- permanente Überwachung notwendig
- relativ teuer (10–15€/Fm), da Lizenzgebühren anfallen, Spezialgerät und geschultes Personal notwendig sind, Kosten mit steigender Menge leicht degressiv, auch deshalb eher erst für Mengen ab 1.000 Fm sinnvoll

### Schweizer Verfahren

- Holz wird unter einer Deckfolie verpackt
- keine Bodenfolie
- Holz wird permanent feucht gehalten
- Holz muss absolut frisch sein
- + kostengünstiges Verfahren (5–10 €/Fm)
- + flexibel, jederzeit und überall einsetzbar
- + kein Insektizideinsatz nötig
- + gute Alternative zum Nasslager, genehmigungsfrei
- Verfahren ist noch wenig erforscht
- Erfolgskriterien unsicher, dadurch relativ hohes Risiko der Holzentwertung

### Beregnung

- Erhaltung maximaler Holzfeuchte durch Berieselung des Holzes
- Große Holzmenge auf zentralen Lagerplätzen
- Nur absolut gesundes Holz einlagern
- Wasserversorgung durch Pumpen oder natürliches Gefälle
- Lagerdauer bis zu sechs Jahren
- + eingeführtes Verfahren, das auch von der Holzindustrie akzeptiert ist
- + zuverlässige Erhaltung der Holzqualität über lange Zeit
- hoher Investitions- und Organisationsaufwand
- Holz nimmt wegen Bakterienbefall Farben ungleichmäßig auf

### Wasserlagerung

- Stämme liegen in stehenden oder langsam fließenden Gewässern
- Bündelweise Lagerung
- Stämme müssen immer frei schwimmen können
- + schützt zuverlässig vor Holzschäden
- + erprobtes Verfahren (Skandinavien und Nordamerika)
- + lange Lagerdauer möglich
- Genehmigung des Wasserwirtschaftsamtes erforderlich
- hoher logistischer Aufwand
- aus dem Wasser ragende Teile werden leicht entwertet
- deshalb eventuell zusätzliche Beregnung notwendig

## Nasslagerkonzept der Bayerischen Staatsforsten

Nasslager bedürfen immer einer Genehmigung durch das Wasserwirtschaftsamte. Um im Katastrophenfall rasch handeln zu können, haben die BaySF ein Konzept zum Nasslagermanagement entworfen und bereits teilweise umgesetzt. Ziel ist es, für den Katastrophenfall genehmigte Nasslagerflächen zur sofortigen Bestückung vorzuhalten. Das Nasslagerkonzept der BaySF sieht eine Dreiteilung des zu lagernden Holzes vor. Es unterscheidet: Kundenlager, dezentrale sowie zentrale Nasslager. Dezentrale Nasslager an den Forstbetrieben sollen insbesondere bei kleineren Schadereignissen Holz aufnehmen. Zentrale Nasslagerplätze in verkehrsgünstiger Lage sind für größere Holzmenge aus mehreren Forstbetrieben ausgelegt. Hauptziel der Lagerung im Nasslagerkonzept der BaySF ist der Werterhalt des Holzes. Weitere Ziele sind die Entlastung des Holzmarktes und damit die Stabilisierung der Holzpreise sowie die Vermeidung von Insektizideinsatz. Die Lagerkapazität soll bayernweit etwa zwei Millionen Festmeter erreichen. Wichtige Auswahlkriterien für Nasslagerplätze sind:

- Ausreichende Wasserversorgung mit mindestens 1 l/s (Liter pro Sekunde) für 1.000 Fm
- Geeignete Infrastruktur, d.h. sowohl verkehrstechnisch erreichbar als auch mit Wegen ausgerüstet

- Keine wasser- sowie naturschutzrechtlichen Aspekte sprechen gegen die Nutzung der Fläche als Nasslager

Zentrale Lagerplätze müssen groß sein und mindestens eine Lagerkapazität von 50.000 bis optimaler Weise 300.000 Fm aufweisen. Für die Nutzung von Wasser und Strom hat es sich als günstig erwiesen, ehemalige anderweitig genutzte Flächen wie verfüllte Kiesgruben, Häfen oder ehemalige Truppenübungsplätze zu nutzen. Aktuell sind für etwa eine Million Festmeter Lagerkapazitäten geschaffen und für weitere Anlagen laufen bereits die Genehmigungsverfahren (Fischer et al. 2011; Eisenhut 2013).

## Mobiles und geschlossenes Nasslagersystem auf Folie im Kreislaufsystem

Ein Nasslagersystem auf Folie im Kreislaufsystem entwickelte und erprobte die Firma Rybicki Beregnungssysteme gemeinsam mit dem Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forst, Umwelt und Naturschutz unter Beteiligung der Fachhochschule Erfurt, Fachrichtung Forstwirtschaft, der Technischen Universität Dresden sowie weiterer Partner. In einem Dauerberegnungsversuch über zwei Jahre brachte das Entwicklungsteam

das Verfahren mit einem Kreislaufsystem inklusive Wasserspeicher und -überlauf, Filtersystem, Anlagenwartung sowie Steuerungstechnik zur Praxisreife (Stuhlmann et al. 2012). Das System ist ausgelegt auf das Einlagern von Fixlängen, minimiert den Wassereinsatz durch unterseitige Folienabdichtung, Speicherbecken und klimagesteuerte Beregnung. Seine Einsatzvorteile liegen in ökologisch sensiblen Bereichen und einem i.d.R. leichteren Genehmigungsverfahren. Nachteilig wirken sich der größere technische Aufwand, der notwendige Anlagenbau und die insgesamt relativ hohen Kosten aus.

## Ausblick

Es ist gewiss, ein schwerer Orkan wird Mitteleuropa wieder treffen und große – auch forstliche – Schäden hinterlassen. Es ist nur ungewiss, wann und wo die Verwüstungen Gewissheit werden. Die aktuelle gute Holzmarktlage und die geringen Schadholzmengen der letzten Jahre sollten aber niemanden sorglos werden lassen. Eine rechtzeitige Vorsorge kann die Schäden minimieren und die wirtschaftlichen Verluste mildern. Für den Bereich der Holzverwertung können Waldbesitzer dies mithilfe von Lagerkonzepten zur langfristigen Konservierung von Rundholz. Unter den bekannten Verfahren verspricht das seit Jahrzehnten bewährte Verfahren der Nasslagerung durch Berieseln nach wie vor den größten Erfolg. Aber auch Folienverfahren können in bestimmten Situationen ergänzend oder als erste Wahl zum Einsatz kommen. Bei besonders großen Schadereignissen und dem Fehlen von Alternativen kann auch die Wasserlagerung zielführend sein. Das Entscheidende aber ist, dass Waldbesitzer im Verbund mit ihren forstlichen Zusammenschlüssen sich dazu entschließen, Lagerkonzepte zu entwickeln und diese umsetzen. In Bayern wird die Erstanlage von Lagerplätzen mit bis zu 40 % als Investitionsmaßnahme bei forstlichen Zusammenschlüssen gefördert. In den Bundesländern, in denen die Planung und Anlage von Lagerplätzen zur langfristigen Konservierung von Rundholz noch kein Fördertatbestand ist, sollte darüber nachgedacht werden, sie als förderwürdige Maßnahmen zur Katastrophenvorsorge aufzunehmen.

## Literatur

- CTBA – Centre Technique du Bois et de l' Ameublement (2004): Technischer Leitfaden zur Holzernte und Konservierung von Sturmholz
- Eisenhut, R. (2013): Mündliche Mitteilung. Bayerische Staatsforsten
- Fischer, S.; Remmler, N.; Bichlmaier, S. (2011): Das Nasslagerkonzept der BaySF. AFZ-DerWald, 3/2011, S. 21–23
- Maier, T.; Schüler, G.; Mahler, G. (1999): Ganzjährig frisches Rundholz aus dem Lager. Holzzentralblatt Nr. 73, S. 1092–1094
- Schüler, G. (2000): Rundholzkonservierung unter Sauerstoffabschluss. Wald und Holz 3, S. 47–49
- Stuhlmann, C.; Buchelt, B.; Wagenführ, A.; Findeisen, E. (2012): Neues Nasslagersystem zur Kalamitätsbewältigung. Holzzentralblatt Nr. 37, S. 919

## LWF Wissen 71 »Rundholzlagerung«

Katastrophen, und hier insbesondere die Stürme der vergangenen Jahre und Jahrzehnte, vermindern die Entscheidungsfreiheit des Waldbesitzers. Er ist gezwungen, erhebliche Mengen Holz sofort zu ernten, und sieht sich mit neuen Herausforderungen in Planung, Logistik sowie Vermarktung konfrontiert. Es ist meist nicht gesichert, dass für solche unvorhergesehenen Holzmengen in absehbarer Zeit Käufer zu finden sind. Deshalb gilt es, diese Zeit so zu überbrücken, dass die Holzqualität nicht darunter leidet. Die Wahl einer geeigneten Methode der Holzlagerung trägt wesentlich dazu bei, die Holzqualität zu erhalten. Im Jahr 2013 hat die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft eine ausführliche Beschreibung aller gängigen Holzlagerungsverfahren herausgegeben.

Das LWF Wissen 71 »Verfahren der Rundholzlagerung« kann bei der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft bestellt werden. Es steht auch als Download auf der Internetseite der LWF unter: <http://www.lwf.bayern.de/publikationen/> kostenlos zum Herunterladen zur Verfügung.

Alexandra Wauer, Marc Kubatta-Große, Michael Lutze

### Verfahren der Rundholzlagerung

LWF Wissen Nr. 71

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Hrsg.)

Umfang: 79 S.

ISSN: 0945-8131

Preis: 10,00 EUR zzgl. Versand



Wauer, A.; Kubatta-Große, M.; Lutze, M. (2013): Verfahren der Rundholzlagerung. LWF Wissen 71. Bericht der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Dr. Michael Lutze arbeitet in der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. [Michael.Lutze@lwf.bayern.de](mailto:Michael.Lutze@lwf.bayern.de)