



Wald Holz Werkstoff

Zwischenbericht

September 2013



Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Holztechnologie und Nachwachsende Rohstoffe



Österreichisches
Freilichtmuseum Stübing



HTBLuVA Mödling
Abteilung Holztechnik



LFS Alt-Grottenhof



Bundesgymnasium Rein



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
2. Historische Holzverwendung [WP1].....	3
2.1. Holzartenbestimmung.....	3
2.2. Dendrochronologische Datierung	5
2.3. Ermittlung eingesetzter Sondersortimente.....	8
3. Historischer Holzeinsatz [WP2]	12
3.1. Ermittlung der eingesetzten Holzmengen und –qualitäten	12
3.1.1. Historisches Holzaufkommen anhand von Literaturquellen.....	12
3.1.2. Holzmenge bei Wohn- und Wirtschaftsgebäuden	13
3.1.3. Holzeinsatz bei Zäunen.....	16
3.1.4. Holzbauliche Merkmale bei Getreidespeichern im Freilichtmuseum Stübing.....	17
4. Holzausbeute [WP3].....	26
4.1. Fällung und Aufarbeitung der Bäume	26
4.1.2. Zeitpunkt der Holzfällung in der historischen Holzbereitstellung - der Schälversuch	26
3.1.3. Sondersortimente und Holzausbeute je Baum	31
3.1.4. Der Sägetag – vom Bloch zum Kantholz.....	33
5. Zusammenarbeit Schule – Wissenschaft.....	36
5.1. Logoentwurf	36
5.2. Weihnachtsaktion BG Rein.....	36
6. Zwischenstand und offene Punkte	37
6. 1. Detaillierter Zeit und Arbeitsplan – adaptiert nach einem Jahr (Sept. 2013)	37
Abbildungsverzeichnis.....	41
Tabellenverzeichnis	42
Quellenverzeichnis	42

1. Einleitung

Holz war ein wesentlicher Rohstoff auf dem Bauernhof. Die einfache Verfügbarkeit und mannigfaltige Einsetzbarkeit machten es zum wichtigsten Werkstoff. Auch als Energieträger war Holz nicht wegzudenken. Im Einsatz in der Rauchküche, um Speisen zuzubereiten, aber auch um die Stube zu heizen, war das Brennholz unerlässlich. In allen Bereichen eines Bauernhofes fand man Holz, als Werkholz („Holz, welches nicht zum Brennen, sondern zu allerlei anderen Dingen verbraucht wird“. Krünitz, 1773-1858), in den unterschiedlichsten Qualitäten und Sortimenten, also etwa für Gebäude (den Holzbau), oder Möbel, bis hin zu alltäglichen Gegenständen, wie dem Essbesteck. Die Beurteilung der Nachhaltigkeit historischer Holzverwendung ist nur möglich wenn die Holzart, Menge und Qualität des eingesetzten Holzes bekannt ist.

2. Historische Holzverwendung [WP1]

2.1. Holzartenbestimmung

In der Vergangenheit wurden die unterschiedlichsten Holzarten immer ihren Eigenschaften entsprechend eingesetzt. So wird z.B. berichtet, dass in einem Bauernhaus in Böhmen 27 verschiedene Holzarten anzutreffen waren (Blau, 1917). Das Wissen um die Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten auch von heute selten genutzten Holzarten wurde in manchen Publikationen – beginnend im 18. Jhdt. - zum Teil aufgezeichnet (z.B. Andrea, 1790, Bechstein, 1812, Nördlinger, 1860, Graef, 1905, Gayer, 1939).

Auch in Stübing wurde eine Vielzahl an heimischen Holzarten gefunden. Abb. 1 zeigt welche Holzarten im Freilichtmuseum Stübing im Hanslerhof gefunden wurden. Dabei wurden 14 verschiedene Holzarten entdeckt.

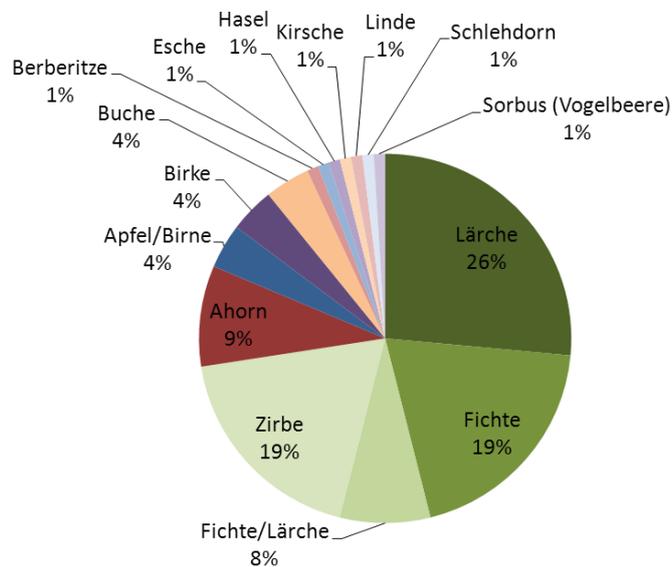


Abb. 1: Holzarten im Hanslerhof

Besonders im historischen Maschinenbau (Mühlentechnik, Sägewerk, bis hin zum Uhrmacher) war es unerlässlich das Verhalten (z. B. Quellen und Schwinden) und die maximal zulässige Belastung einer Holzart zu kennen. Dies wird bei der Untersuchung von Maschinenbauteilen auch deutlich gezeigt. Härte und Widerstandfähigkeit bei Zahnrädern sind ein Entscheidungskriterium diese aus Apfel oder

Birne zu fertigen, Esche wird dort eingesetzt wo hohe Festigkeitswerte, einhergehend mit guten Elastizitätswerten gefragt sind. In der Wagnerie wird eine Vielzahl an Holzarten eingesetzt. Gerade hier treten teilweise große Belastungen im täglichen Gebrauch auf. Besonders häufig kommt im Wagenbau die Esche vor, durch ihre Elastizität und damit Dämpfungseigenschaften ist sie in der Lage Schläge auf das Fahrwerk aufzunehmen.

Das Wissen um die sogenannten selten genutzten Holzarten, in Anbetracht ihres waldbaulichen Leistungspotentials, ihrer Holzeigenschaften, sowie damit einhergehenden Nutzungsmöglichkeiten kann für einen, aller Voraussicht nach weiter steigenden Holzbedarf, in der Zukunft helfen, derzeit ungenutzte Anwendungsmöglichkeiten zu erschließen. Die Möglichkeit einer nachhaltigen Verwendung von Materialien nach dem Motto „Weidenkorb statt Plastiksacker!“ oder die verstärkte Nutzung etwa biologisch abbaubare Kunststoffe, können dazu beitragen stark genutzte Produkte aus dem petrochemischen Bereich zu substituieren.

Diplomarbeit „Historische Holzverwendung- Datierung- Sanierung“

Im Schuljahr 2012/13 hat sich Elisabeth Föls unter Betreuung von DI Dr. Josef Fellner und Unterstützung von DI Andrea Klein von der Universität für Bodenkultur, an der HTL Mödling mit der Holzartenbestimmung, Datierung sowie Schädlingsbekämpfung anhand von Möbelinventar aus dem Freilichtmuseum Stübing beschäftigt. Im Zuge der Arbeit wurden 15 Möbelstücke beprobt, jeweils 2 - 14 untersuchte Bretter je Objekt, ergaben eine Gesamtprobenzahl von 94. Von diesen Proben wurden 7 Objekte, 4 Kästen, ein Schrank, eine Truhe und ein Bett, im Oberösterreichischen Vierkanthof datiert. Diese Möbelstücke bestanden zu 81% aus Fichte (*Picea abies* „PA“) und zu 19% aus Kiefer (*Pinus sylvestris* „PS“), wobei nur ein Objekt, ein Schrank in der Vorratskammer, Bauteile aus Kiefer enthielt. Bei diesem Schrank sind die Ladenböden als einzige Bauteile aus Fichte gefertigt, die übrigen Bauteile aus Kiefer (Föls, 2013).

Bachelorarbeit „Historische Holzfußböden – Holzarten, Alter und Abnutzung“

Erwin Salzger hat im Zuge seines Studiums eine Bachelorarbeit im Sommersemester 2013 verfasst, in der er sich mit der Holzartenbestimmung, Datierung und Ermittlung der Abnutzung von Fußböden im Freilichtmuseum Stübing beschäftigt. Die Holzartenbestimmung zeigt, dass Fichte, Tanne und Lärche als Fußbodenholz zum Einsatz kamen. Am häufigsten wurde dabei die Fichte eingesetzt (mehr als die Hälfte der Böden), mit etwa einem Drittel der beprobten Böden liegt Lärche an zweiter Stelle und am wenigsten als Fußbodenholz genutzt wurde die Tanne (Abb. 2) (Salzger, 2013).

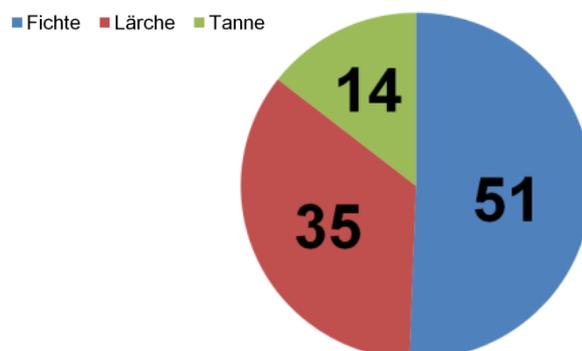


Abb. 2: Holzartenverteilung bei Fußböden (Salzger, 2013)

Betrachtet man die Holzartenverteilung nach Räumen so fällt auf, dass hier durchaus verschiedene Holzarten für die verschiedenen Gebäudeteile verwendet wurden (Abb. 3). Die Verwendung der Lärche im Vorräum etwa, könnte auf der höheren Beanspruchung dieses Raumes durch Schmutz und Schuhwerk und der größeren Widerstandsfähigkeit der Lärche begründet liegen (Salzger, 2013).

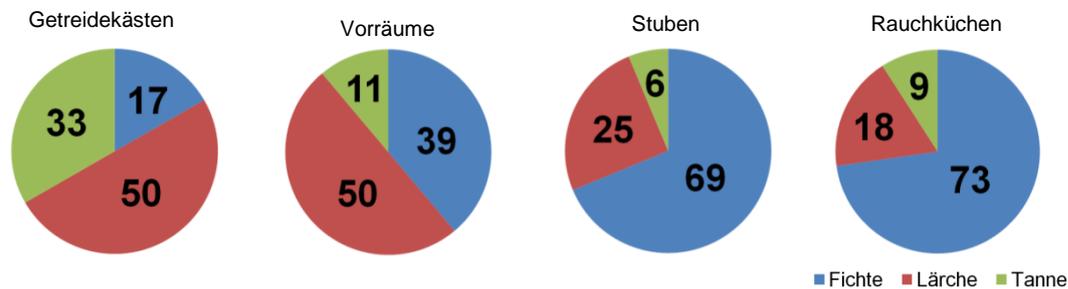


Abb. 3: Holzartenverteilung nach Gebäudetyp/Raumtyp (Salzger, 2013)

2.2. Dendrochronologische Datierung

In vorangegangenen Arbeiten, durch Andrea Klein und Michael Grabner, konnten bereits viele Inventarstücke und Gebäude im Österreichischen Freilichtmuseum Stübing datiert werden. Somit ist etwa bekannt, dass die Errichtung der Bauten einen Zeitraum von beinahe 500 Jahren abdeckt, beginnend mit dem ältesten Gebäude, dem Silberberger Getreidespeicher aus 1452 bis hin zum jüngsten Gebäude, einer Heuhütte aus dem Jahr 1934. Im Zuge des Sparkling Science Projektes werden weitere Gebäudebereiche wie Türen, Fußböden und Inventarteile beprobt und datiert. Besonderen Beitrag dazu haben bisher einerseits die Bachelorarbeit von Erwin Salzger (Fußböden), die Diplomarbeit von Elisabeth Föls (Möbel) sowie die Tätigkeit von Julia Kadnar (Datierung von Türen) im Zuge ihres Praktikums an der Universität für Bodenkultur geliefert. Weitere Details zu einem baugeschichtlich interessanten Objekt, dem Kärntner Ringhof, werden die Ergebnisse aus den derzeit laufenden Diplomarbeiten an der HTL Mödling von Markus Bauer, Fabian Schöndorfer, Florian Beneditsch und Thomas Hörhan liefern.

Diplomarbeit „Historische Holzverwendung- Datierung- Sanierung“

Elisabeth Föls konnte bei der Untersuchung von Möbeln aus dem Oberösterreichischen Vierkanthof von 48 Proben 30 datieren. Der Zeitraum reicht dabei von 1721 bis 1881, bei einem Objekt gab es Hinweise auf das Jahr 1564, allerdings ist dieses Datierungsergebnis zu hinterfragen, da die Qualität des beprobten Längsschnittes eine definitive Aussage nicht zulässt (Föls, 2013).

Im Folgenden soll ein Objekt, ein Kasten mit der Objektnummer N55_01, herausgefasst und näher betrachtet werden. In Tab. 1 sind die beprobten Bauteile des Objektes N55_01 mit ihrem Datierungsergebnis ersichtlich, keines der Bretter konnte eine Waldkante (WK) vorweisen aber alle konnten die Mindestanforderung von 30 Jahrringen (JR) für eine statistisch relevante Datierung aufweisen. Alle Bretter sind aus Fichte (*Picea abies* PA) gefertigt (Föls, 2013).

Tab. 1: Datierung von Möbeln in Stübing (Föls, 2013)

Name: Vierkanthof Stübing, NW Schlafkammer, Kasten an der Westwand									
Code: N55_01									
Nr.	Holzart	letztes Jahr	WK	JR	datiert mit	Glk	TvBP	TvH	Bezeichnung
01a	PA	1746	N	56	intern				1. Türbrett mit Schloss, bandseitig
01b	PA	1747	N	64	intern				2. Türbrett mit Schloss, schlossseitig
01c	PA	1735	N	47	OstAA	62	3,9	3,4	3. Türbrett mit Riegel, schlossseitig
01d	PA	1737	N	72	intern				4. Türbrett mit Riegel, bandseitig
01e	PA	1721	N	69	intern				5. Rückenbrett

Die Grafik (Abb. 4) zeigt die Lage der Jahrringverläufe zueinander.

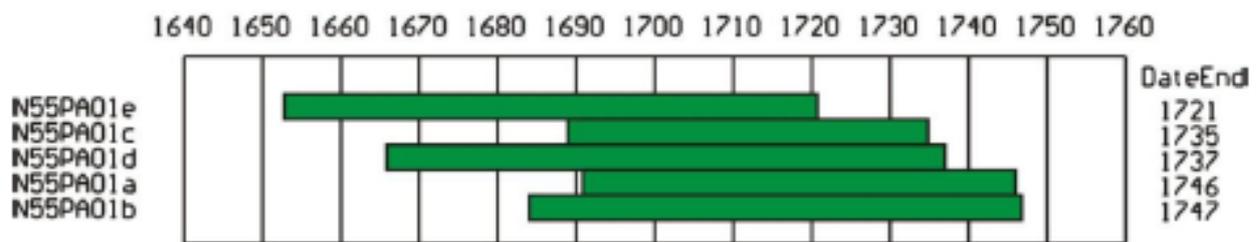


Abb. 4: Jahrringverläufe bei einem Kasten im Oberösterreichischen Vierkanthof (Föls, 2013)

Die Interpretation des Ergebnisses zeigt, dass die beiden Türbretter (a und b), die auf 1746 und 1747 datiert wurden von der Bemalung (1762) abweichen. Die somit fehlenden Jahrringe auf den Brettern „a“ und „b“ wurden durch die Bearbeitung entfernt, es ist keine Waldkante vorhanden. Die Türbretter „c“ und „d“ konnten auf 1735 und 1737 datiert werden. Das Rückenbrett „e“ datiert auf 1721. Hier besteht die Möglichkeit, dass entweder vor seiner Verwendung über einen längeren Zeitraum getrocknet wurde, als Altholz wiederverwendet wurde oder schlichtweg durch die Bearbeitung eine höhere Anzahl an Jahrringen am Brettende entfernt wurde. Vergleicht man die Jahrringverläufe miteinander, fällt auf, dass Brett „d“ und „e“ sich stark ähneln, es besteht die Möglichkeit, das selbige vom gleichen Baum, oder zumindest aus dem gleichen Bestand stammen (Föls, 2013).

Bachelorarbeit „Historische Holzfußböden – Holzarten, Alter und Abnutzung“

Die Datierung der Böden gestaltet sich aufgrund der schlechten Zugänglichkeit selbiger schwierig, Bohrkerns können nicht entnommen werden, anstatt, wie üblich, Querschnitte für die Digitaldendrochronologie schleifen und fotografieren zu können, musste meist mit Tangentialschnitten, je nach Ausformung der

Tab. 2: Datierete Fußböden (Salzger, 2013)

Nr - Gebäude	letztes Jahr
27 - Getreidekasten (W-Stmk)	1886
29 - Wohnhaus - Sallegger Moar	1671-1687
32 - Getreidekasten (W-Stmk)	1820-1825
41 - Getreidekasten (Murtal)	1710-1713
51 - Getreidekasten (Kärnten)	1835-1838
67 - Getreidekasten (Tirol)	1811-1814
79 - Bregenzwälderhaus	1775-1866

Bodenbretter, möglichst mit Radialschnitten gearbeitet werden.

Das übliche Schleifen der Oberfläche war hierbei, aufgrund der späteren Sichtbarkeit der Beprobungsstelle, nicht möglich. Nichtsdestotrotz konnte in 7 Gebäuden (Tab. 2) der Boden datiert

Hierbei tritt der Fall auf, dass die Böden teilweise ein älteres Datierungsergebnis zeigen als das Gebäude selber. Etwa bei Objekt 32, einem Getreidekasten aus

Wenigzell in der Steiermark. Hier datiert das Gebäude auf 1837, der Boden auf 1820/1825, diese Differenz von 12-17 Jahren kann durch die Bearbeitung des Brettes, bzw. durch eine gewisse Trocknungszeit des selbigen erklärt werden. Jedenfalls scheint der Boden zum Originalbestand des Hauses zu gehören, nicht immer ist dies gesichert. Böden, bzw. einzelne Bodenbretter können durch die starke Beanspruchung getauscht worden sein, oder bei der Translozierung in das Museum erneuert worden sein – wurde hierbei Altholz verwendet kann dies zu Verwirrung führen.

Ein weiteres Thema der Bachelorarbeit war die Messung der Abnutzung der Böden. Viele der Gebäude im Freilichtmuseum Stübing sind für die Besucher zugänglich. Durch den beständige Begehung der Böden werden diese beansprucht. Doch wie stark ist diese Beanspruchung und gibt es einen Unterschied zwischen zugänglichen und unzugänglichen Räumen?

Im Zuge der Bachelorarbeit wurde in 43 Räumen die Abnutzung gemessen, dabei waren 21 Räume für den Besucher zugänglich, 22 Räume waren für Museumsbesucher gesperrt. Ohne Berücksichtigung des Bodenalters ergibt sich für die beiden Kategorien ein deutlicher Unterschied in der Abnutzung – die zugänglichen Böden sind im Mittel deutlich stärker abgenutzt als die gesperrten Böden (Abb. 5).

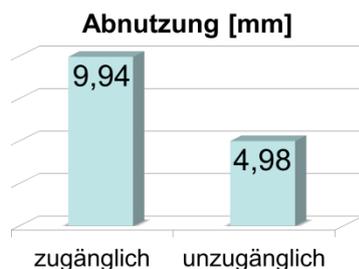


Abb. 5: Abnutzung der Fußböden (Salzger, 2013)

Hier werden noch weitere Untersuchungen nötig sein um die Stärke der Abnutzung zu bestimmen, wie sehr wird der Boden, etwa jährlich, abgenutzt. fraglich ist auch wie stark die „Originalabnutzung“ der Böden war, also der Abnutzungsgrad während der Bewirtschaftung und Bewohnung des Hofes. Voraussichtlich werden Maßnahmen gesetzt werden müssen um die Böden in Zukunft vor einer weiteren Beanspruchung zu schützen (Salzger, 2013).

Datierung ausgewählter Türen im Freilichtmuseum

Von März bis August 2013 hat Julia Kadnar im Zuge ihrer Ausbildung (Bachelorstudium Holztechnik) an der HNE Eberswalde in Deutschland ein Praktikum am Institut für Holztechnologie und nachwachsende Rohstoffe in der Arbeitsgruppe Dendrochronologie absolviert. Dadurch war Julia Kadnar auch am Sparkling Science Projekt beteiligt. Im Freilichtmuseum wurden im Zuge dieses Praktikums, bisher nicht beprobte Türen, untersucht. Es wurden 37 Proben entnommen von denen 33 Türen waren, 3 zusätzliche Proben von Böden, sowie eine Probe einer Baumtruhe, von diesen 37 Proben konnten 30 datiert werden. Im Folgenden wird beispielhaft die Beprobung des Hanslerhofes und des, danebenliegenden, Getreidespeichers aus Hintertux herausgefasst. Der Hanslerhof datierte bei der Beprobung des Gebäudes auf das Jahr 1482 und beinhaltet in der Gebäudestruktur einen, scheinbar wiederverwendeten, Getreidespeicher aus dem Jahr 1436. Der Getreidespeicher datiert im Untergeschoß auf 1565, im Obergeschoß auf 1850. Die Ergebnisse der Türenbeprobung (Tab. 3) zeigen kein einheitliches Bild, im Untergeschoß scheinen drei Türen, im Obergeschoß eine Tür (06a) aus der Zeit der Erbauung des Hofes zu stammen (04a, 04b) mit einer Datierung auf 1432, 1459, und 1463, allerdings ist bei diesen Proben keine Waldkante vorhanden, d.h. es sind Jahrringe durch die Bearbeitung der Bretter verloren gegangen. Eine weitere Differenz zur Gründung des Hofes (1482) kann durch die Trocknungszeit der Bretter begründet werden. Die restlichen Türen scheinen zu einem späteren Zeitpunkt eingebaut, bzw. erneuert worden zu sein (1607-1625 bzw. 1843-1847). Die Beprobung der Bodenbretter und der Tür des Getreidespeichers gehen mit der bisherigen Datierung des Gebäudes einher. Der Boden im Untergeschoß datiert, mit Waldkante, auf 1563, mit einer

Trocknungszeit von 2 Jahren bis zur Errichtung des Getreidekastens im Jahr 1565. Bei der Tür im Obergeschoß passt die Datierung (1838), zuzüglich 12 Jahre für Bearbeitung und Trocknung (fehlende Waldkante), ebenfalls zu derer des Gebäudes (1850) (siehe Abb. 6) (Kadnar, 2013).

Tab. 3: Datierung von Türen und einem Boden, Hanslerhof und Hintertuxer Getreidekasten (Kadnar, 2013)

Nr.	Holzart	letztes Jahr	JR	datiert mit	Glk	TvBP	Tvh	Haus	Geschoss	Raum	Objektname
04a	Fichte	1432	57	intern				Nr. 66	Untergeschoss	Raucherkuchl	Tür
04b	Fichte	1459	53	AlpPA	64	4,3	3,1	Nr. 66	Untergeschoss	Raucherkuchl	Tür
05a	Tanne	1847	105	AvnPA	67	3,1	3,3	Nr. 66	Untergeschoss	Vorratskammer	Tür
05b	Tanne	1843	75	AvnPA	62	3,1	3,6	Nr. 66	Untergeschoss	Vorratskammer	Tür
06a	Lärche	1463	72	AlpPA	65	4,2	4,1	Nr. 66	Obergeschoss	Zimmer Ost	Tür
07a	Fichte	1625	143	SwsPA	61	5,1	6,7	Nr. 66	Obergeschoss	Arbeitszimmer	Tür
07b	Fichte	1607	145	SwsPA	70	5,5	7,8	Nr. 66	Obergeschoss	Arbeitszimmer	Tür
08a	Fichte		53					Nr. 66	Untergeschoss	Kammer Ost	Boden
09a	Fichte	1563	116	SwsPA	75	7,2	8,9	Nr. 67	Untergeschoss	Getreidekasten	Boden
10a	Fichte	1563	104	SwsPA	68	7,5	9,1	Nr. 67	Untergeschoss	Getreidekasten	Boden
11a	Fichte	1838						Nr. 67	Obergeschoss	Getreidekasten	Tür

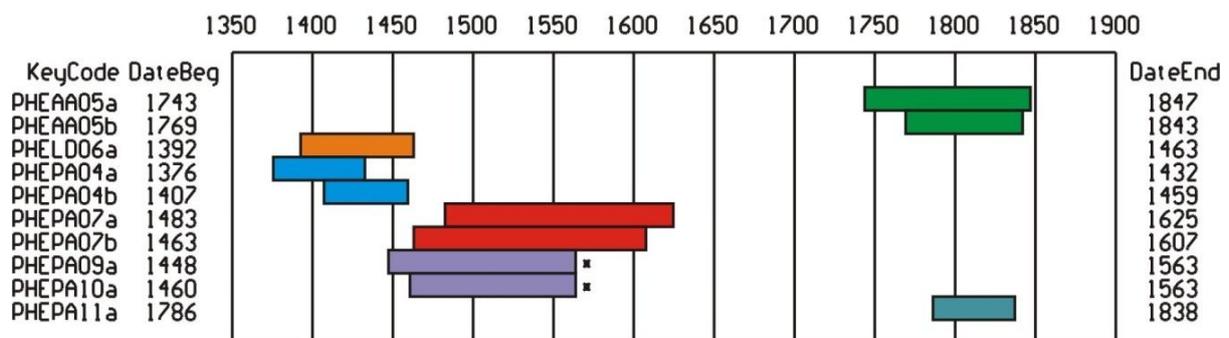


Abb. 6: Grafik der datierten Elemente in Hanslerhof und Getreidekasten (Kadnar, 2013)

2.3. Ermittlung eingesetzter Sondersortimente

Bei der Aufnahme des Inventars in Stübing wurde deutlich, dass Holz in vielfältiger Form genutzt wurde. Sortimente die heute nur mehr eine geringe Bedeutung haben (Abb. 7), und maximal zur energetischen Nutzung oder als Industrierholz dem Wald entnommen werden, haben in früheren Zeiten vielfältige Anwendungsgebiete abgedeckt. So wurde das Astholz häufig für Zäune verwendet, Wipfelstücke kommen als Quirle zum Einsatz, Astanbindungen finden aufgrund ihrer hohen Festigkeit ihre Verwendung bei Sensengriffen. Außerdem wird das krumm gewachsene Holz bewusst, aufgrund seiner der Norm abweichenden Form, dort eingesetzt, wo eben diese Form einen Vorteil in der Anwendung bringt.

Gutes Beispiel hierfür ist der in den Wurzelnlauf mündende Stamm. Diese, im erdnahen Bereich, auftretende Krümmung weist eine hohe Festigkeit auf und wird etwa als Schlittenkufe ausgeformt. Eine aus einem geraden Stammstück ausgeformte, gerundete Kufe wird aufgrund der Verletzung, bzw. Unterbrechung des natürlichen Faserverlaufs durch die Bearbeitung, nie die Festigkeitswerte erreichen, wie ein natürlich gewachsener, gekrümmter Stammteil.

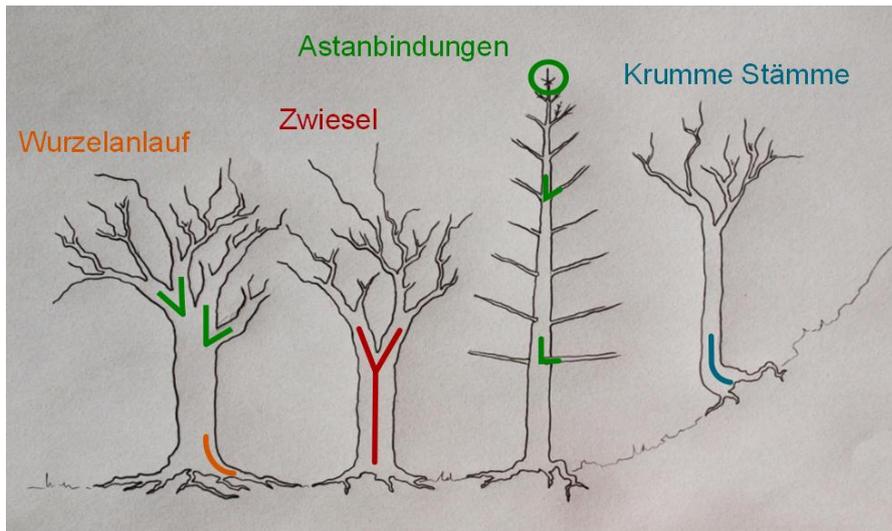


Abb. 7: Sondersortimente und ihre Lage am stehenden Baum (Klein, 2011)

Eine Möglichkeit ähnliche Sortimente künstlich herzustellen wäre das Holz unter Hitze zu plastifizieren und zu biegen. Vorreiter im Bereich der der Biegung von Vollholz und der industriellen Nutzung dieser Technik im 19. Jahrhundert war Michael Thonet. Bekanntgeworden ist die Firma Thonet mit dem Stuhl Nr. 14 (bekannt aus Kaffeehäusern etc.) (Wagenführ, 2012. Teischinger, 1994).

Die in Abb. 8 dargestellten Sortimente wurden gemeinsam mit den SchülerInnen in den Höfen gesucht.



Abb. 8: Objekte bei denen Sondersortimente verwendet wurden (Astquirl, Sensengriff, Schlittenkufe)

In Workpackage 3 werden selbige Sondersortimente mengenmäßig bei der Baumfällung erfasst. Gefunden wurden Wurzellanläufe, Astgabeln und Zwiesel, Astanbindungen und Wipfelstücke, selbige in den unterschiedlichsten Anwendungen (Tab. 4). Nicht immer ist es eindeutig aus welchem Sortiment ein Bauteil gefertigt wurde, dies Bedarf noch einer genaueren Untersuchung.

Tab. 4: Im Hanslerhof und Sallegger Moar gefundene Holzobjekte

Objekt	Anzahl		Sondersortiment
	Hanslerhof.	Sallegger M.	
Ascheschaufel		1	
Bank	8	2	
Besen	2	2	Astholz/Reisig
Betstuhl	1		
Bett	5	2	
Bilderrahmen	22		
Bottich	10	6	
Brotdose		1	
Butterfass	2	2	
Eckbank	1	2	
Eckkasten	1	2	
Egge	1		
Fass		3	
Fenster			
Flachsbürste/Hanfkeim	5	2	
Flachshaspel		1	
Fleischhammer	1		
Funkenfänger	1	1	
Futtertrog	2		
Garbenschneider		1	
Garderobe	2		
Getreidetruhe		9	
Gitterbett	1		
Hackstock		1	
Hammer		1	
Hanfschneider	1		
Heidelbeerrechen	1		
Herrgottswinkel	3		
Hoanzlbank	1	1	
Holzkeuz	3	1	
Holzschüssel	12	4	
Holzteller	1	11	
Holztopf	1		
Honigschleuder			
Hühnerstall	1	1	Astholz
Kaffeemühle	1		
Käseform		1	
Kästchen	2	1	
Kasten	6	3	
Kerzenständer gedrechselt	1		
Kienspanhalter		1	
Kochgalgen	1		
Kochlöffel	1		
Kommode	1		
Korb	4		Astholz
Kummet	2		
Kutsche	2		
Laterne	2		
Mehlschaufel	3		
Mehlsieb	2		
Messergriff	3		Astholz
Mistschaufel	1	1	Astgabel/Zwiesel

Molkesieb	1		
Mühle	1		
Nähkorb	2		Astholz
Nudelwalker	1		
Ochsenjoch	1	8	
Ofenschieber		1	
Pflug	1	1	
Quirl	1	1	Wipfelstück
Rechen	2	1	Astholz
Regal (Hänge-)	2		
Regal (Schüssel-)		1	
Regal (Teller-)	2	2	
Reibbrett		1	
Rührwerkzeug	1		
Salzfass	1		
Schaffl		1	
Schemel	4	4	
Schiebetruhe			
Schlitten	4		Erdstamm
Schneeschaufel	1		
Schneidebrett		1	
Schuhform		9	
Schuhspanner	2	1	
Seilrolle	1		
Sensenstiel		1	Astgabel
Sessel	3	2	
Sichelgriff	5		Astholz
Sieb	1		
Spindel		1	
Spinnrad	2	5	
Stößl		3	
Tisch	5	2	
Topfwagen		1	
Tragkorb	3		Astholz
Transporttruhe	1		
Trichter	1		
Trockengestell	2		Astholz
Truhe	12	9	
Uhr	1	1	
Umbauung von Ofen	1		
Vertäfelung	5		
Wäschemangel		1	
Webstuhl		1	
Werkzeuggriff	2		
Wetzsteingefäß	3		
Wiege	2	1	
Windmaschine	1		
Zugsäge	1		
Zweimannsäge	1		

3. Historischer Holzeinsatz [WP2]

3.1. Ermittlung der eingesetzten Holzmengen und -qualitäten

3.1.1. Historisches Holzaufkommen anhand von Literaturquellen

Grundlage für Nutzung von Holz ist dessen Verfügbarkeit in Wäldern oder Forsten. Lange Zeit schien Holz ein unerschöpfliches Gut zu sein, und in solch einem Übermaß verfügbar zu sein, dass keine übermäßigen Anstrengungen zum Erhalt zukünftiger Waldgesellschaften nötig schienen. Erst mit der massiv verstärkten Inanspruchnahme durch die Eisen- und Salzindustrie wurde erkannt dass eine geregelte Nutzung des Waldes bzw. der gezielte Wiederaufbau von Waldflächen für die zukünftige Bereitstellung von Holz nötig sein werde (Johann, 1994).

Im Unterschied zu den großen Kahlschlägen von den Unternehmungen, Salinen und dem Bergbau zuzuschreibenden Waldnutzungen, bewirtschaftet der Bauer den Wald, im Zuge seiner zugesprochenen Nutzungsrechte, im Plenterbetrieb. Das heißt, er geht in den Wald um Holz zu schlägern, wenn ein Bedarf entsteht und entnimmt die Anzahl an Stämmen die benötigt wird. Dadurch entsteht keine große Kahlfäche. Eine ständige Beschirmung bleibt erhalten, in deren Schutze kann eine natürliche Verjüngung des Bestandes entstehen. Neben der Lieferung des Rohstoffes Holz hat der Wald für einen Bauernhof noch weitere wichtige Funktionen, wie etwa die Bereitstellung von Laub als Futter für das Vieh, bzw. die Lieferung von Nadeln für die Einstreu im Stall. Häufig hatte diese Nutzung des Waldes als Futterquelle (Schneitelung) für die Viehwirtschaft einen höheren Wert als die Nutzung des heranwachsenden Holzes. Die Aufzucht einer gesunden Waldgesellschaft wurde somit lange hintangestellt, erst als die Holzpreise durch Verknappung stiegen, wurde vermehrt Augenmerk auf die Bildung und Pflege von Waldbeständen gelegt (Wessely, 1853).

Vergleicht man aktuelle Holzeinschlagsmeldungen mit historischen Werten, erkennt man, dass diese sich um die Mitte des 19. Jahrhunderts sehr ähneln. Das Land Salzburg bietet sich zum Vergleich des Holzaufkommens an, da es bereits 1853 (7.136,2 km²) annähernd die gleiche Landesfläche wie heutzutage (7.154,23 km²) hat. Für andere Bundesländer, wie etwa die Steiermark gestaltet sich dieser direkte Vergleich schwierig, da sich die Landesfläche eklatant verändert hat, von 22.498 km² im Jahr 1853 auf nur mehr 16.401 km² im Jahr 2012.

Betrachtet man den durchschnittlichen Zuwachs je Waldfläche von 2011, und schließt so auf den durchschnittlichen Zuwachs 1853, erhält man einen Wert, der nur knapp über dem Wert des Holzeinschlages liegt. Geht man davon aus, dass die Pflege der Waldbestände 1853 nicht im gleichen Ausmaß von Bedeutung war, wie in der modernen Forstwirtschaft, so kann erwartet werden, dass der Einschlag wohl knapp an den Zuwachs herankommt, bzw. womöglich diesen auch überschreitet. Liegt der Nutzungsgrad höher als der Zuwachs, so findet keine nachhaltige Nutzung mehr statt (Abb. 9).

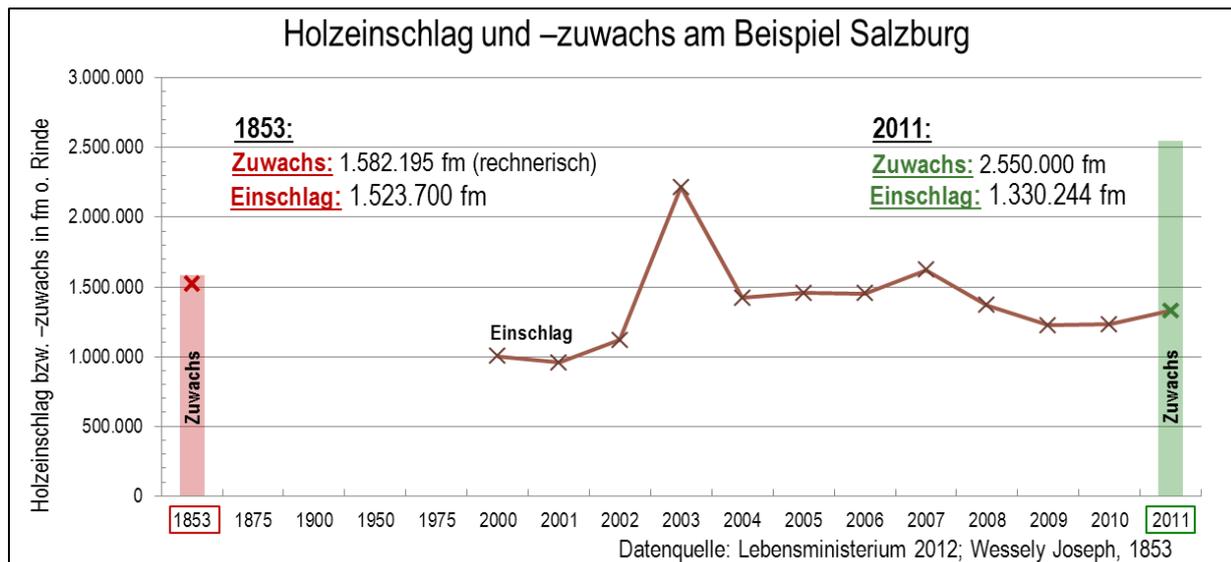


Abb. 9: Der Holzzuwachs im Vergleich zum Holzeinschlag von 2011 bis 1853

Betrachtet man den Bewaldungsgrad des Landes Salzburg von 1853 mit nur 32% wird klar, dass hier in baldiger Zukunft ein Umschwung in der Praxis der Waldbewirtschaftung stattfinden musste, bzw. bereits stattfand, um einen Bewaldungsgrad von 52%, ca. 160 Jahre später, erreichen zu können.

Spitzen des Holzeinschlags, wie etwa im Jahr 2003, können durch Schadensfälle wie Windwurf und Käferkalamitäten entstehen. Gründe für den großen Holzverbrauch im Jahre 1853 sind der enorme Bedarf an Brennmaterial in den Salinen und Hüttenwerken. Erst durch die verstärkte Nutzung der Steinkohle können sich die Waldflächen durch die Erschließung eben dieser neuen Energiequelle erholen (Johann, 1994).

3.1.2. Holzmenge bei Wohn- und Wirtschaftsgebäuden

Wieviel Holz wurde nun etwa für den Bau eines Hofes benötigt? Dieser Frage wurde im Projekt einerseits durch die Vermessung ausgewählter Gebäude im Zuge von Projekttagen mit der LFS Alt-Grottenhof und der HTL Mödling, andererseits durch die detaillierte Untersuchung und zeichnerischen Darstellung eines Getreidespeichers im Rahmen einer Diplomarbeit von 4 HTL-SchülerInnen nachgegangen.

Anhand der Grundrisse und Wandhöhen lässt sich auf das Gesamtvolumen des verbauten Holzes schließen, aber aufgrund der Querschnitte der einzelnen Balken auch auf den benötigten Baumdurchmesser und das Nutzungsverhältnis von Hauptware zu Seitenware bzw. Nebenprodukt.

An einem Projekttag lernten die SchülerInnen der LFS Alt-Grottenhof das Projekt kennen, gemeinsam mit MitarbeiterInnen der Universität für Bodenkultur wurden zwei Höfe, der Hanslerhof und der Sallegger Moar vermessen. Weiters wurde das Inventar untersucht, und die verwendeten Holzsortimente analysiert. In einer vorangegangenen Projektwoche wurde bereits der Hof Großschrotter samt Dachstuhl vermessen und das verwendete Holzvolumen berechnet.

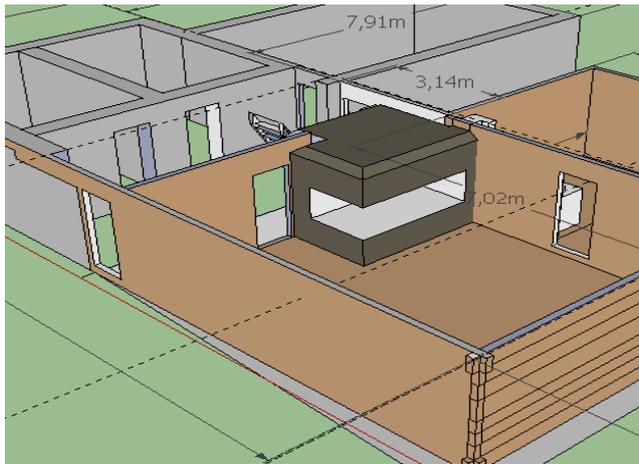


Abb. 10: Sallegger Moar, Visualisierung von Holz- und Steinbau

Der eingeschößige Hof Sallegger Moar, hat eine Grundfläche von 188,4m² inklusive Stall, allerdings teils aus Stein gebaut. Der im Holzbau errichtete Bereich beträgt 72,4m². Für diese Blockbauwände wurden 9,52m³ Holz verwendet aufgeteilt auf 52 Balken mit einer durchschnittlichen Dimension von 12,7cm x 27,6cm im Querschnitt. Bis jetzt nicht berücksichtigt wurden der Dachstuhl sowie die Bodenbretter. Abb. 10 zeigt eine Visualisierung des Sallegger Moar mit den

Wohnbereichen im Holzbau (braun) und den Wirtschaftsräumen aus Stein (grau)

dargestellt.

Der Hanslerhof ist um einiges größer als der Sallegger Moar, erstreckt sich über zwei Stockwerke und hat eine Grundfläche von 258m², mit dem Obergeschoß und Stall bietet er auf einer Gesamtfläche von 488m² Platz für seine Bewohner. Der Holzeinsatz für die Wandbalken liegt hier bei in Summe 26,4m³ für das Erd- und Obergeschoß, aufgeteilt auf 111 Balken mit einem durchschnittlichen Querschnitt von 13,3cm x 22,3cm. Wie schon beim Sallegger Moar sind der Dachstuhl, die Dachdeckung und Fußböden nicht berücksichtigt. Abb. 11 zeigt eine Übersicht der Grundfläche mit dem Wohnbereich (blau) sowie den Stall- und Scheunenbereich (grün).

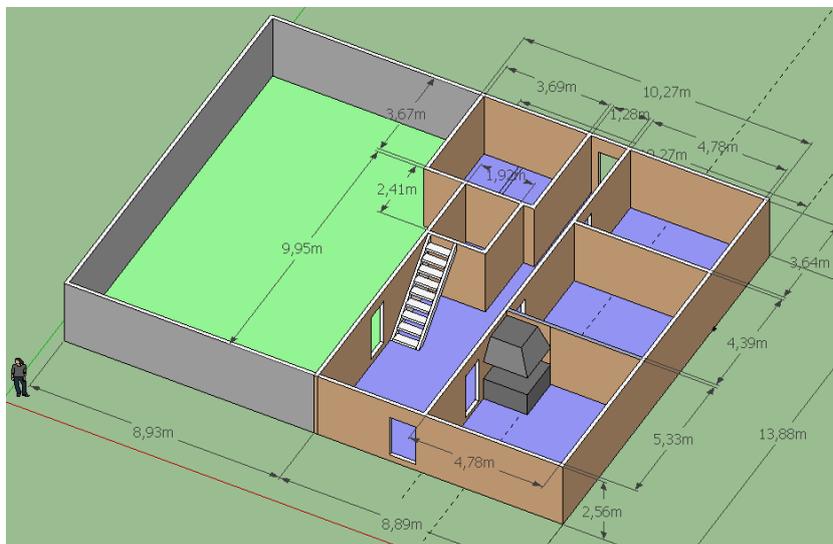


Abb. 11: Wohn- und Stallbereich im Hanslerhof (Erdgeschoß)

Der Hof Großschrotter wurde bereits detailliert vermessen. Der Bauernhof stellt die einst weitverbreitete Holzbauarchitektur im bäuerlichen Bereich da. Im Blockbau errichtet und mit sog. Schieferschindeln gedeckt besteht das Gebäude mit einer Nutzfläche von etwa 190m² fast vollständig aus Holz. An Holzbedarf ergibt sich eine Summe von 47,3m³ für tragende Bauteile, Wände und Dachstuhl. Nicht miteinbezogen sind Fußböden und die Dachdeckung.

Vergleicht man die CO₂-Bilanz des Großschrotters in Blockbauweise mit anderen heutzutage gängigen Bauformen zeichnet sich ein recht eindeutiges Bild. Würde man den selben Hof in Ziegel- oder Stahlbetonbauweise errichten würden 185t bzw. 147t CO₂ in die Umwelt

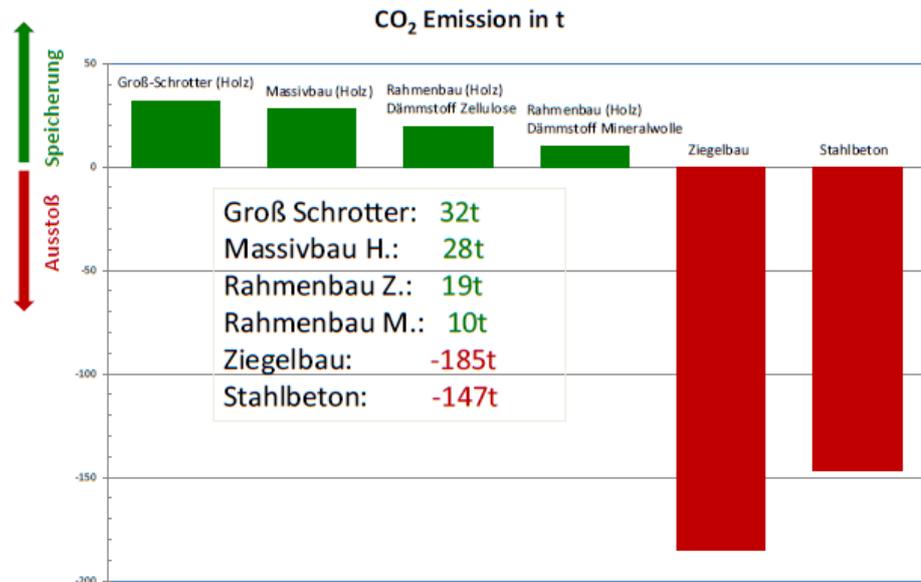


Abb. 12: Historischer Holzbau im Vergleich mit anderen Baustoffen

ausgestoßen werden.

In Holzbauweise, je nach Art und Isolierung werden mindestens 10t CO₂ gespeichert, in der vorliegenden Blockbauweise sogar 32t (Abb. 12). Wesentlicher Vorteil von Holz als Baustoff ist die geringe CO₂ Freisetzung. In Österreich werden 80% des Holzbedarf aus heimischer Produktion gedeckt, was neben der CO₂ -Speicherkapazität von Holz auch einen geringen CO₂ Ausstoß durch Transport bedeutet. Holz ist somit nach wie vor einer der wenigen Baustoffe mit positiver CO₂ Bilanz (Stingl, 2011).

Diplomarbeit Silberberger Getreidespeicher

Im Schuljahr 2012/13 befassten sich Daniela Loisinger, Gregor Soukup, Valentin Starnberg und Ralph van Linthoudt unter Betreuung von Mag. Christoph Fessl und Dipl.-Ing. Ernst Gautsch in ihrer Diplomarbeit mit dem Titel „Historische Holzverwendung, Blockbau-Konstruktion und Massenauszug“ mit der Vermessung, technischen Zeichnung und dreidimensionalen Visualisierung des Silberberger Getreidekastens (Abb. 13) sowie von charakteristischen Holzverbindungen des Blockbaus im Freilichtmuseum Stübing.



Abb. 13: 3D – Visualisierung des Getreidekastens (DA Loisinger, Soukup, Starnberg, van Linthout, 2013)

Dabei wurde das Gebäude mit Hilfe eines Rotationslasers, einem Laserentfernungsmessgerät und Maßbändern vermessen, ein Bestandsplan erstellt und daraus ein möglichst realistisches dreidimensionales Objekt mit dem Zeichenprogramm AutoCAD mittels Rendering generiert. Weiters wurde eine visuelle Darstellung des Gebäudes mit Kamerafahrt erstellt um das Gebäude von außen und innen mit einem Video darstellen zu können.

Mithilfe des Massenauszeuges der Holzteile des Gebäudes konnte der Verlust an stofflich nutzbarer Holzmenge bestimmt werden. Die Holzverbindungen, vom einfachen Kopfschrot

(Abb. 14), bis hin zum komplexen Glockenschrot (Abb. 15), wurden als technische Zeichnung mit dreidimensionaler Visualisierung realisiert. Diese Zeichnungen können auch in Zukunft verwendet werden, um Versuche zur Herstellung der Verbindungen mittels moderner CNC-Fräsen durchzuführen (Loisinger, u.a., 2013).

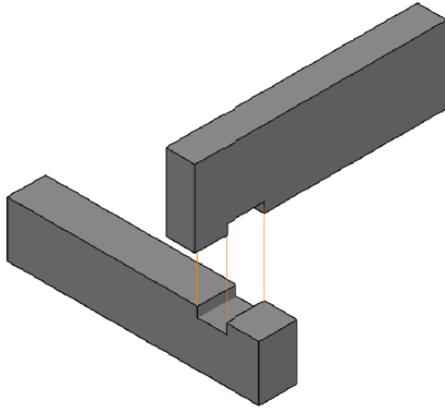


Abb. 14: Kopfschrot (Loisinger, u.a., 2013)

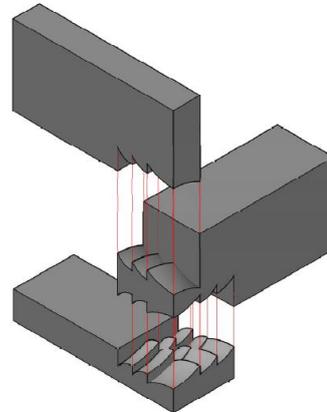


Abb. 15: Glockenschrot (Loisinger, u.a., 2013)

3.1.3. Holzeinsatz bei Zäunen

Neben dem in Wohn- und Wirtschaftsgebäude verbautem Holz, werden auch nicht vernachlässigbare Mengen im Bau der Zäune um das Gehöft verbraucht. Dieses Zaunholz besteht aus Astholz, Wieden, Stangenholz sowie gespaltenen oder gesägten Brettern. Gemeinsam ist all diesen Sortimenten, dass sie einen Durchmesser von unter 16 -17cm haben. Je nach der Bauart wurde gemeinsam mit LFS Alt-Grottenhof untersucht, welche Holzmenge für den Bau von 10m Zaun benötigt wird. Als „holzintensivster“ Zaun, von den bisher untersuchten Bauarten, zeigt sich dabei der Lattenzaun mit $0,37\text{m}^3$ auf 10m Zaunlänge, gefolgt vom Bänderzaun mit $0,36\text{m}^3$, an dritter Stelle der Flechtzaun mit $0,31\text{m}^3$ und am wenigsten Holz wird mit $0,28\text{m}^3$ auf 10m beim Girschtenzaun (Abb. 16) verbraucht.



Abb. 16: Lattenzaun



Bänderzaun



Flechtzaun



Girschtenzaun

Welche Flächen an einem Hof eingezäunt waren als diese noch bewirtschaftet wurden ist noch nicht restlos geklärt und Bedarf weiterer Recherche im volkskundlichen Bereich.

3.1.4. Holzbauliche Merkmale bei Getreidespeichern im Freilichtmuseum Stübing

Einleitung

Seit dem 11. Jahrhundert gewährleistet Getreide als wichtigste Nutzpflanze in der Landwirtschaft, die Lebensmittelversorgung der Bevölkerung. Die Lagerung des Getreides am Hof bildete die Lebensgrundlage der Besitzerfamilie. Dieses Getreide diente als Nahrungsmittel für die Wintermonate, aber auch als Saatgut für das nächste Jahr. Die richtige Lagerung des Kornes war somit immens wichtig und lebensnotwendig. Temperatur und Feuchtegehalt bestimmen die Haltbarkeit des Getreides und die Anfälligkeit für Schadinsekten und Schimmelbefall. Heutzutage werden die erwünschten Lagerbedingungen durch moderne Kühl- und Belüftungssysteme erreicht. Doch wie wurde in früheren Tagen die Lagerung des Getreides über einen längeren Zeitraum bewerkstelligt? Die einzige Möglichkeit zur Erreichung eines annähernd optimalen Lagerklimas war die richtige Wahl und bauliche Gestaltung des Lagerortes – des Getreidespeichers. In diesem Bericht wird auf die holzbauliche Ausführung der historischen Gebäude zur Lagerung von Getreide im Österreichischen Freilichtmuseum Stübing eingegangen.

Grundlagen der Lagerbedingungen

Auch heute bildet die Kenntnis der richtigen Lagerung der verschiedenen Getreidesorten einen wichtigen Punkt in der Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion. Besonders die Temperatur und der Feuchtegehalt spielen hierbei eine entscheidende Rolle. Getreidekörner sind hygroskopisch, d. h. sie nehmen in Abhängigkeit zur Umgebungsluft Feuchtigkeit auf oder geben Feuchtigkeit ab. Als Maximalwert für eine längerfristige Lagerung wird in moderner Literatur ein Feuchtigkeitsgehalt von 14,5% angegeben, dieser wird bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von ca. 65% und einer Temperatur von 20°C erreicht. Bei der Lagerung sollte die Korntemperatur unter 10°C betragen (Winter, 2012). Abhängig von der Getreidesorte können die optimalen Lagerbedingungen variieren. Durch zu hohe Temperaturen und Feuchtigkeit im Lagerraum wird der Befall durch Pilze und Insekten begünstigt. Aber auch die Kornatmung führt zu einem Masseverlust, dabei wird durch einen biochemischen Prozess Kohlendioxid, Wasser und Energie in Form von Wärme freigesetzt und im Gegenzug mit Hilfe von Sauerstoff Kohlenhydrate abgebaut. Eine verminderte Keimfähigkeit ist neben dem Verlust der Trockensubstanz eine weitere Folge.

Die Lagerfähigkeit von Getreide sinkt somit stark mit Zunahme der Temperatur und dem Feuchtegehalt. Getreide mit 14% Feuchte kann, nach modernen Qualitätskriterien, bei einer Temperatur von 10°C bis über 12 Monate gelagert werden. Steigt der Feuchtegehalt auf über 20% verringert sich die Lagerfähigkeit drastisch auf maximal 2-3 Monate. Ähnlich verhält es sich bei einer Temperaturerhöhung, steigt die Temperatur des Getreides auf 24°C ist eine Lagerung nur über ca. 2 Monate möglich (Anonymus, 1999. Kolb, 2009).

Betrachtet man die Vegetationszeiten für Getreide, also Aussaat bei Sommergetreide bis spätestens Mitte April, bei Wintergetreide ca. Anfang Oktober, und Ernte jeweils im Juli gelangt man zu einer benötigten Lagerdauer für das Saatgut von ca. 3-4 Monaten für Wintergetreide, sowie 7-8 Monate bei Sommergetreide, abhängig von den jährlichen Klimaschwankungen und der geografischen Lage können diese Lagerzeiten um einige Wochen variieren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Getreide, das als Saatgut verwendet wird empfindlicher ist als Brot- oder Futtergetreide, da die Keimfähigkeit erhalten bleiben muss.

historische Hinweise zur Bauart von Gebäuden für die Lagerung von Getreide

Im Österreichischen Freilichtmuseum Stübing finden sich neben einer Vielzahl an Wohngebäuden die zu den Hofgruppen zugehörigen Nebengebäude, wie etwa Ställe, Scheunen, Dörröfen, Badstuben und besagte Getreidespeicher, je nach Region auch Getreidekasten, Kornspeicher, Kornkasten oder Troadkasten genannt. Diese dienten zur Aufbewahrung und zum Schutz des wertvollen Getreides und anderer Lebensmittel, aber auch zur Lagerung wichtiger Dokumente oder Festkleidung (Thinius-Hüser, 1998). Dieser Schutz des Getreides, das einerseits als Nahrungsmittel dient, andererseits als Saatgut, wird als enorm wichtig betrachtet, da es die Lebensgrundlage des Bauern bildet. Die größten Gefahren gehen aus einer unsachgemäßen Lagerung und damit verbundenen Fäulnis durch Feuchtigkeitseintritt, Befall durch Ungeziefer und Zerstörung durch Feuer aus. Nicht zuletzt spielte auch die Sicherung gegen Diebstahl eine nicht zu unterschätzende Rolle in der Ausführung der Getreidekästen. Burmeister (1994) beschreibt in seinem Beitrag zu den „Speicherbauten im oberbayerischen Voralpenland“ die Wichtigkeit der Abschließbarkeit der Getreidespeicher. Meist fanden hierzu hölzerne Schließkästen, in unterschiedlichster Ausführung, Anwendung. Ähnliche Schließkästen konnten auch im Österreichischen Freilichtmuseum Stübing beobachtet werden.

In der Ökonomisch-technologischen Encyklopädie von Krünitz (1773-1858) wird erwähnt:

„Ein tüchtiges Kornhaus muß, seiner Lage nach, an keinem sumpfigen und niedrigen, sondern vielmehr an einem freyen, trocknen, und erhabenen Orte, wo die Luft allenthalben ungehindert durchstreichen kann, angeleget werden, weil die Feuchtigkeit und der Mangel eines freyen Luftzuges, die nächsten Ursachen sind, wodurch das Getreide in Verderben geräth.“

Aber nicht nur Feuchtigkeit ist der Haltbarkeit des Getreides abträglich, auch eine erhöhte Hitzeentwicklung während der heißen Sommermonate durch die Sonneneinstrahlung wird von Krünitz (1773-1858) als negativ bewertet:

„Kornhäuser, welche gegen Mittag angelegt sind, können wegen der brennenden Sonnenhitze niemahls recht kühl erhalten werden; und da die Winde aus dieser Himmelsgegend seltener, als aus den andern, wehen, so ist auch die Luft, solche so bequem zu reinigen, nicht im Stande.“

Weiters wird auf die Feuergefahr und bauliche Vorteile eingegangen:

„In Ansehung der innern Einrichtung, ist es allerdings wohl gethan, wenn dergleichen Kornhäuser massiv gebauet werden können. Man setzt dadurch nicht nur seinen Getreidevorrath gegen alle Feuersgefahr in größere Sicherheit, sondern es können auch solche Gebäude jederzeit weit kühler erhalten werden, welches zur Erhaltung des Getreides viel beyträgt“ (Krünitz, 1773-1858).

Diese Zitate sind der Hinweis, dass die Bedeutung der richtigen Lagerung bereits früh bekannt war. Abhängig von der geografischen Lage gibt es verschiedenste Lösung zur sicheren Aufbewahrung. Vom Erdsilo bis hin zu großen Getreidemagazinen in Ballungszentren. Gleich bleibt die Anforderung einen möglichst trockenen und kühlen Lagerort zu finden. Gegebenenfalls muss mittels Umschichten und Lüften ein Feuchtigkeitseinschluß im Getreide verhindert werden (Artmann, 1859).

Weiters erwähnt Krünitz, dass die Böden bei mehrstöckigen Kornspeichern doppelt bzw. jedenfalls dicht verlegt sein müssen um eine Durchmischung verschiedener Getreidesorten, auf unterschiedlichen Geschoßen gelagert, zu verhindern. Diese Durchmischung führte zu einem Wertverlust, da die Bäcker auf möglichst reines Getreide achteten. Luken und Öffnungen sollen

„gerade, gegenüber“ angebracht sein um ein Durchstreichen der Luft zu ermöglichen. Ein Hinweis, auf das Auftreten von Kornatmung zeigt sich bei der Empfehlung, die einzelnen Geschoße eines Kornhauses nicht niedriger als 10 Fuß hoch zu gestalten:

„Die Erfahrung lehrt, daß ein jedes Getreide, besonders im ersten Jahre, ehe es recht ausgetrocknet ist, beständig in sich selbst ausdunstet. Wenn nun die Böden nicht die gehörige Höhe haben, so können auch diese Ausdunstungen sich nicht gehörig von dem Getreide Haufen entfernen, sondern bleiben gleichsam in dem Getreide hängen, welches dasselbe in einer beständigen, ihm schädlichen, Feuchtigkeit erhält“ (Krünitz, 1773-1858).

Interessant ist auch der Hinweis auf die verstärkte Kornatmung im „ersten Jahre“, was darauf hinweist, dass durchaus auch über längere Zeiträume gelagert wurde, wobei sich Krünitz hier scheinbar auf größere, aus Stein gebaute Getreidemazine bezieht. Ein weiterer Hinweis auf eine Lagerung über viele Jahre hinweg findet sich bei auch bei Artmann (1859).

Bei der Lagerung des Kornes muss unterschieden werden, ob es bereits gedroschen als Nacktgetreide oder noch nicht gedroschen als Ähren oder Garben gelagert wurde. Als Nacktgetreide konnte die Lagerung im bäuerlichen Kornspeicher in einzelnen Kästen oder Truhen erfolgen, welche die verschiedenen Sorten, wie bei den von Krünitz (1773-1858) erwähnten „dichten Böden“, von einander getrennt hielten (Schmaedecke, 2001).

Kaltdächer bei Getreidespeichern im Österreichischen Freilichtmuseum Stübing

In Österreich wurde Getreide neben den großen Magazinen der herrschaftlichen Anwesen, der Städte und Klöster auch, nahe am Ursprungsort, in den Speichergebäuden der Bauernfamilien aufbewahrt. Im Freilichtmuseum Stübing finden sich 9 Getreidespeicher aus dem Burgenland, der Steiermark, Kärnten und Tirol. Auch das älteste, dendrochronologisch bestimmte Gebäude im Museum ist ein Getreidespeicher, der Silberberger Kasten aus dem Jahr 1452. Und bereits hier tritt eine, den Speichergebäuden eigene Bauart auf: das Kaltdach.

Dabei handelt es sich um eine doppelte Dachhaut. Der Innenraum schließt mit einer im Blockbau gezimmerten Decke ab (Abb. 17), darüber liegt ein Schindeldach. Die Ausführungen können variieren, auch untenliegende Bretterdächer mit aufgesetzten Strohdächern (Abb. 18) kommen vor.



Abb. 17: Kaltdach mit gezimmerter Decke



Abb. 18: Kaltdach mit Stroh- und Bretterkombination

Bei den untersuchten Speicherbauten in Stübing fällt auf, dass selbige, im Gegensatz zu anderen Gebäudetypen, überwiegend mit einem doppelt gedeckten Dach ausgestattet sind. Durch diese Wald-Holz-Werkstoff

Bauart entsteht zwischen den beiden Dachhäuten ein hinterlüfteter Zwischenraum. Die doppelte Ausführung des Daches scheint in beiderlei Sicht den Eingangs erwähnten Umständen zuträglich. Im Sommer trägt der Zwischenraum der beiden Dachhäute der Kühlung des Innenraumes bei, die durchstreifende Luft, und Isolierung des Innendaches hält die Räume wesentlich kühler, als es bei einfach gedeckten Häusern der Fall ist. Dies wurde in einer zeitgleichen Temperaturmessung in beiden Bauformen über den Zeitraum von 2 Monaten nachgewiesen. Hier stellt sich heraus, dass der Dachraum des beprobten Getreidekastens (Silberberger Getreidekasten, Nr. 27a) um bis zu 3,5°C kühler bleibt als der nebenan gelegene Dachraum des Hofes Großschrotter (Nr. 21). Die beiden Dachstühle wurden ausgewählt, da ihre Dachflächen ähnlich orientiert sind, und somit die Sonneneinstrahlung über den Tagesverlauf annähernd gleich ist. Der Aufzeichnungszeitraum reichte von Anfang Juni bis Anfang August 2013, in diesem Zeitraum erreichten die Temperaturen hochsommerliche Höchstwerte (38,1°C in Graz) kombiniert mit geringen Niederschlagswerten (Juni: 69mm, Juli: 42mm) – also gute Bedingungen für den Messversuch (Zamg, 2013).

Artmann (1859) weist auf die Gefahr von plötzlichen Temperaturänderungen im Getreidespeicher hin, und hebt besonders die negative Auswirkung von Feuchtigkeitseinschlüssen im Frühjahr, kombiniert mit Temperaturanstiegen und damit einhergehenden Qualitätseinbußen, hervor. Anhand der in Abb. 19 dargestellten Temperaturkurve wird deutlich, dass diese Gefahren durch das Kaltdach, abgeschwächt werden. Die Temperatur im Lagerraum des doppelt gedeckten Speichers unterliegt kleineren Schwankungen als selbige im einfach gedeckten Dachgeschoß. Das Kaltdach wirkt hier wie ein Hoch- und Tiefpassfilter. Im Wohngebäude wird über den gesamten Messzeitraum eine Maximaltemperatur von 35°C erreicht, im Getreidespeicher sind es 31,5°C. Die Minimaltemperatur liegt im Wohngebäude bei 9°C im Getreidespeicher bei 12°C.

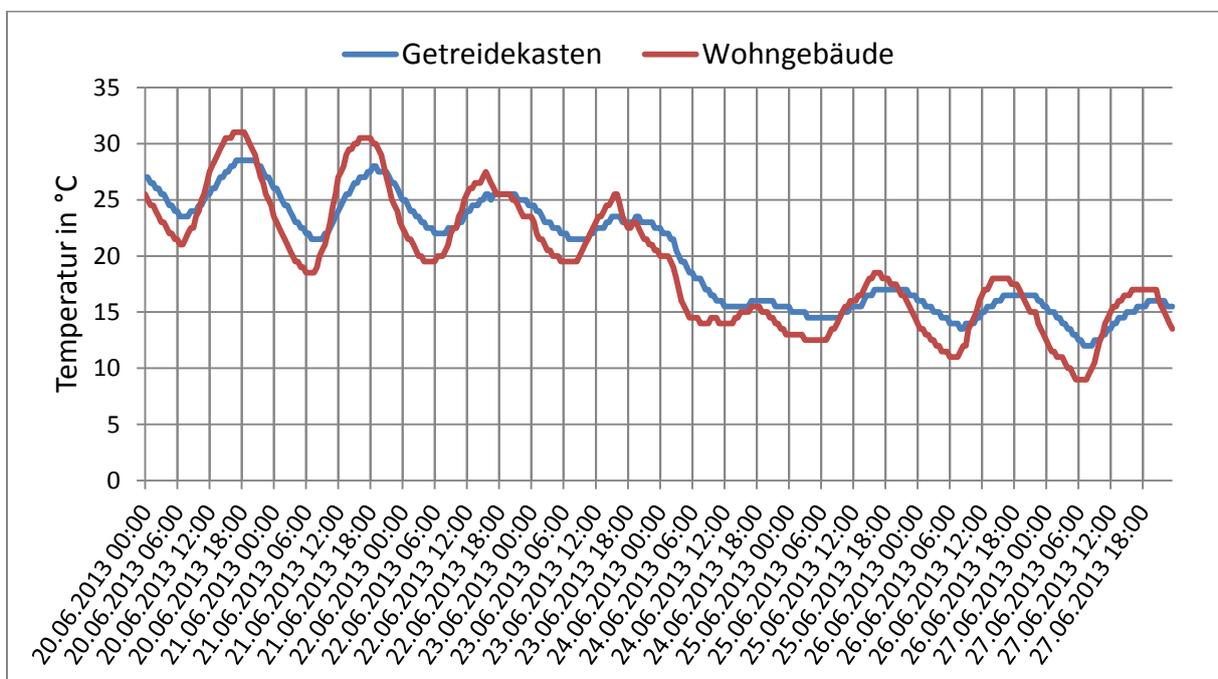


Abb. 19: Temperaturverlauf über 7 Tage im Getreidekasten und Wohngebäude

Betrachtet man die Temperaturveränderung im Tagesverlauf (Abb. 20) für den Tag (29.07.2013), an denen die Maximalwerte erreicht werden, so zeigt sich, dass die Temperatur im Wohngebäude um

12,5°C schwankt, und zwar von 22,5°C um 6:30 bis auf 35°C um 16:30. Im Getreidekasten beträgt die Schwankung nur 6°C und zwar von 25,5°C um 7:00 in der Früh bis auf 31,5°C um 16:30.

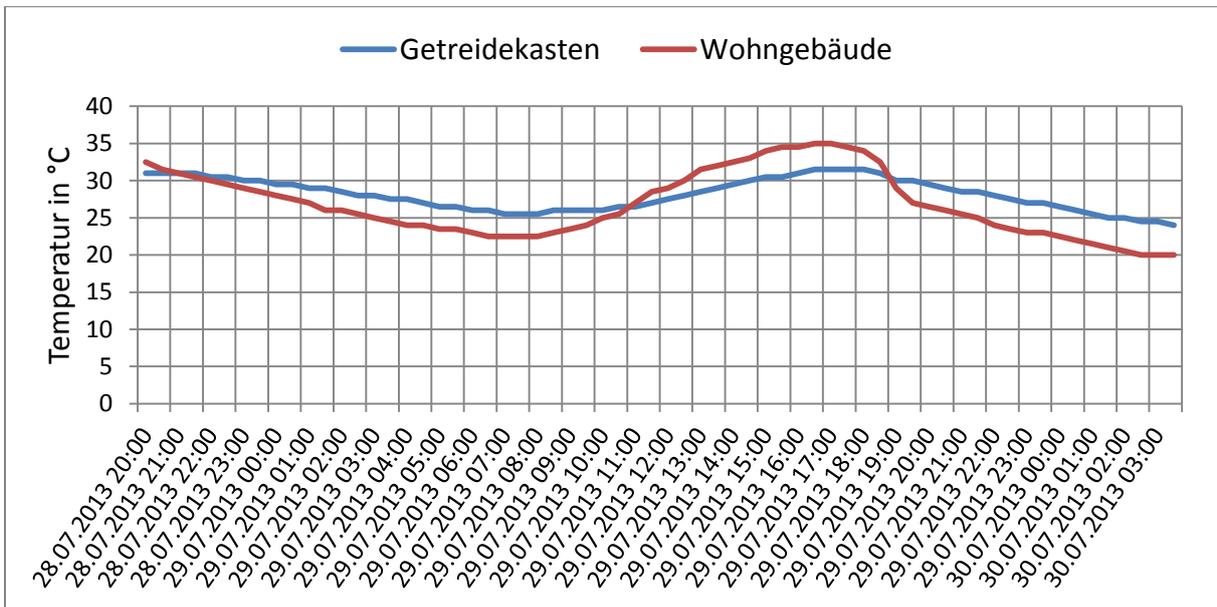


Abb. 20: Temperaturkurve im Tagesverlauf

Aber auch die relative Luftfeuchtigkeit im Getreidespeicher wird durch die Dachform beeinflusst. Beim Normaldach schwankt die Feuchtigkeit zwischen einem Maximalwert von 83,5% und einem Minimalwert von 28,5%. Unter dem Kaldach erreicht die relative Luftfeuchtigkeit einen Wert von maximal 77% und minimal 38,5%, somit ist auch hier der Schwankungsbereich geringer als bei einem Dach ohne doppelter Deckung – der Verlauf der relativen Luftfeuchtigkeit (Abb. 21) ist flacher.

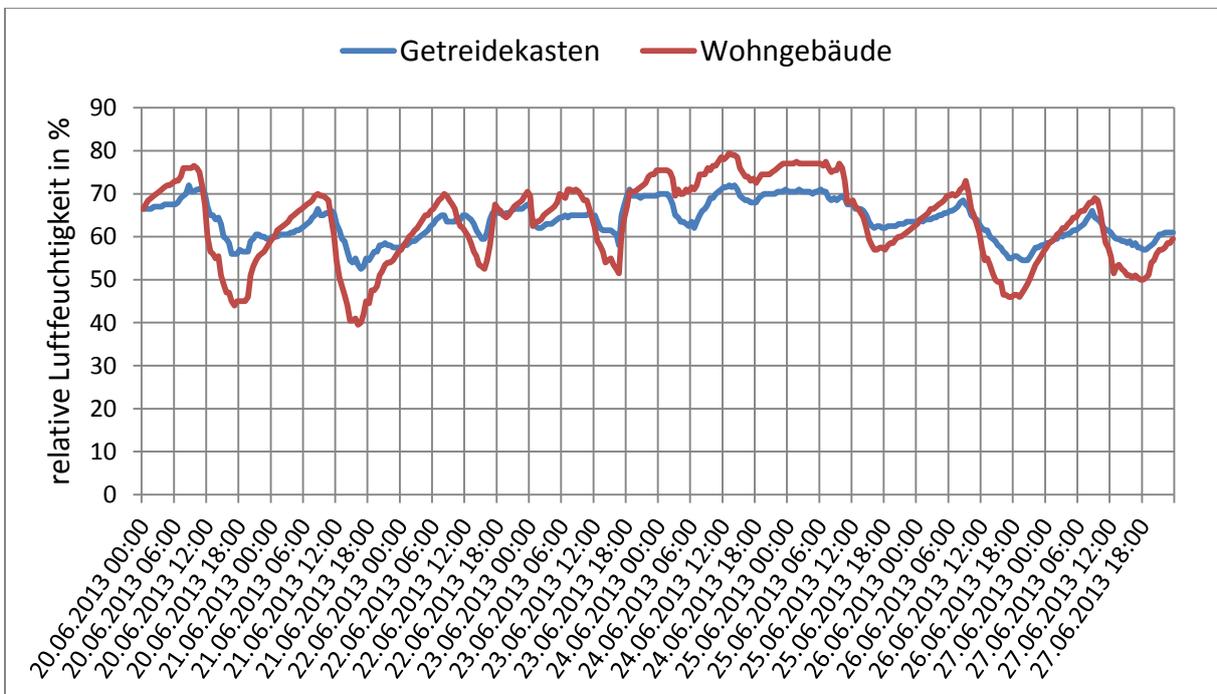


Abb. 21: Vergleich der relativen Luftfeuchtigkeit über 7 Tage

Weiters schützt die doppelte Dachhaut vor einem möglichen Wassereintritt, sollte durch die erste Dachsicht, üblicherweise mit Stroh oder Holzschindeln gedeckt, Feuchtigkeit eindringen, bildet die zweite Dachhaut, ausgeführt als Bretterdach oder gezimmerte Decken, eine zusätzliche Barriere. Besonders bei plötzlich einsetzendem Platzregen, kann es vorkommen, dass Wasser durch die, in trockenem Zustand, durch das Quell- und Schwindverhalten nicht völlig Dichte, Schindel- oder Bretterdachhaut eintritt. Nach längerem Regen „legen“ sich die Schindeln wieder an, das Dach ist wieder dicht. Dieses Phänomen tritt vorwiegend bei Bretterdächern auf und kann auch bei Schindeldächern mit besonders großen Einzelschindeln und wenig Decklagen vorkommen (Urdl, 2013). Durch die doppelte Dachhaut kann die Gefahr des kurzzeitigen Wassereintritts weitestgehend umgangen werden.

In Bezug auf die Feuersicherheit bildet das doppelte Dach einen zusätzlichen Schutz vor raschem Durchbrennen. Meist wurden die Kornkästen auch in einiger Entfernung zum Wohngebäude errichtet um im Falle eines Brandes ein schnelles Übergreifen auf die „Schatzkästen“ (Thinius-Hüser, 1998) zu vermeiden. Bei den Kittingen aus dem Burgenland ist das Dach als lehmverschmiertes Spitztonnengewölbe mit darüber liegendem Strohdach ausgeführt, selbiges kann bei Feuersgefahr abgeworfen werden (Swoboda, 1975).

Holzqualität und Bearbeitungsspuren der Getreidekästen

Auffällig bei den Getreidekästen im Museum ist die hochwertige Verarbeitung des Holzes. Die im Blockbau gefertigten Wände sind überwiegend scharfkantig bearbeitet. Die Verbindungen sind häufig als aufwendig gefertigte Zierschrote realisiert (Abb. 23). Auf den ersten Blick scheinen, im Gegensatz dazu, die Wohngebäude weniger sorgsam bearbeitet zu sein, halbrunde Querschnitte, mit deutlich vorhandener Waldkante, treten wesentlich öfter auf (Abb. 22). Um Unterschiede in der Holzqualität zu beurteilen, haben Schüler der HTL Mödling versuchsweise 4 Gebäude auf ihre Holzqualität in Bezug auf die österreichischen Holzhandelsusancen und die Sortierung nach Festigkeitsklassen nach EN 338 untersucht. Dabei wurden 2 Getreidekästen und 2 Wohngebäude gewählt.

Es zeigt sich bei der Sortierung nach den Festigkeitsklassen kein Unterschied zwischen den beiden Gebäudearten, 4 der insgesamt 56 beurteilten Balken fallen in die Klasse C16, die restlichen 52 Balken werden der Klasse C24 zugeordnet. Somit ist die Sortierung nach der Norm EN338 nicht der geeignete Weg um die Holzqualität an historischen Gebäuden zu beschreiben, beziehungsweise um Unterschiede in der verwendeten Holzqualität zwischen verschiedenen Haustypen festzustellen.



Abb. 22: Wandaufbau eines Wohngebäudes



Abb. 23: scharfkantige Balken eines Getreidespeichers

Bei der Qualifizierung nach den Österreichischen Holzhandelsusancen (ÖHHU) zeigt sich ein differenzierteres Bild, alle 4 Klassen der Holzqualität wurden bei der Qualitätsbeurteilung festgestellt. Allerdings stellt sich nach wie vor die Frage, ob die Beurteilungsmethode für historische Gebäude aussagekräftig genug ist. Bei weiteren Aufnahmen zur Holzqualität werden durch die HTL Mödling und die Universität für Bodenkultur, an die gegenwärtige Situation angepasste, Beurteilungskriterien entwickelt.

Bei der Klassifizierung nach ÖHHU wird der Eindruck, dass für Getreidekästen eine höhere Holzqualität verwendet wurde verstärkt: bei den Wohngebäuden (Abb. 24) beträgt der Anteil der Balken mit einer Qualität besser als Klasse 3 30,8%, wobei kein Balken in Klasse 1 fällt. Bei den Getreidekästen (Abb. 25) sind 41,2% der Balken qualitativ hochwertiger als Klasse 3, wobei 11,8% sogar die Klasse 1 erreichen. Die qualitativ minderwertige Klasse 4 wird hingegen nur bei 11,8% der Balken erreicht, bei den Wohngebäuden sind es immerhin 15,4% der Balken. Um hier eine noch klarere Aussage zu erhalten, müssten die Gebäude- und Probenanzahl erhöht werden, und wie bereits erwähnt, die Beurteilungskriterien modifiziert werden.

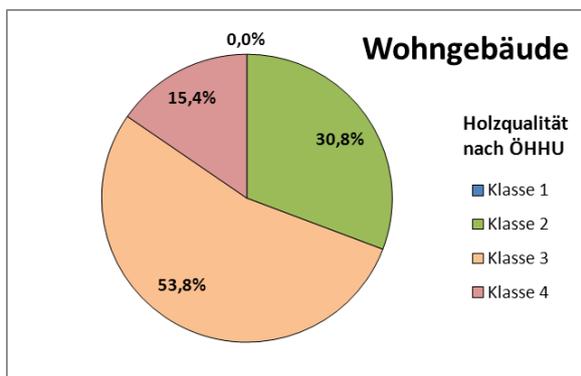


Abb. 24: Holzqualität bei Wohngebäuden

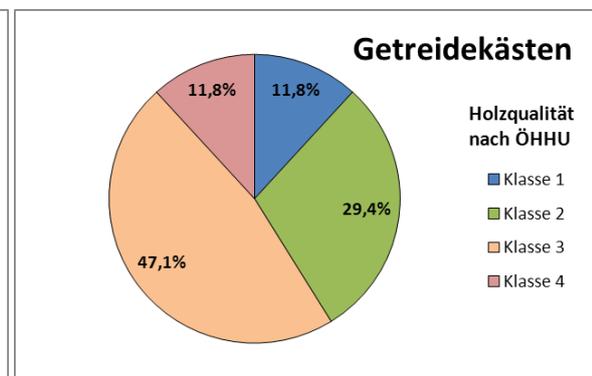


Abb. 25: Holzqualität bei Getreidekästen

Auch die Innenwände des Kornspeichers sind auffällig sauber bearbeitet, es wurde auf eine exakte Ausführung der Wandbalken und deren Übergang geachtet. Besonders im Innenraum sind glatte Oberflächen wünschenswert um das „durchrieseln“ oder „hängenbleiben“ des feinen Kornes in

Ritzen und Spalten zu vermeiden. Artmann (1859) erwähnt auch, dass selbige Ritzen und Spalten verschlossen bzw. vor der Einbringung gründlich gereinigt werden müssen, da sie auch als Schlupfwinkel für Insekten dienen. Die Böden sind häufig als Nut-Feder Systeme ausgeführt (Abb. 26 und 27), dies trägt ebenfalls zur Dichtigkeit des Bodens bei und verhindert das eingangs erwähnte „Durchrieseln“ des Getreides (siehe Beitrag davor – Krünitz).



Abb. 26: Bodenbretter mit Eigenfeder



Abb. 27: Bodenbretter mit Fremdfeder

Anhand der Werkzeugspuren lässt sich etwa die Bearbeitungsweise der Wandbalken des Objekts 41, dem Getreidekasten aus Oberzeiring (Abb. 28), rekonstruieren. Die Balken mit überdurchschnittlich großem Querschnitt wurden zu einem rechteckigen Querschnitt behauen (Abb. 29), anschließend mittig kerngetrennt durch Spalten, oder, aufgrund der Länge der Balken, wahrscheinlicher durch Sägen. Um eine möglichst glatte Oberfläche zu erhalten, wurden die gesägten Flächen, die Innenwände, zusätzlich gehobelt.



Abb. 28: Wandbalken mit großem Querschnitt



Abb. 29: nach dem Behauen mittig getrennte Wandbalken

Die Rekonstruktion der historischen Arbeitsweise beruht auf der Oberflächenqualität und den, nach wie vor sichtbaren, Spuren der Bearbeitung. Im Schlaglicht betrachtet lassen sich, an unbewitterten Gebäudeteilen, die Spuren von einerseits Beil und andererseits Säge erkennen (Abb. 30 und 31). Anhand der Abrisskanten lässt sich weiters bestimmen ob mit einem Hobel nachgearbeitet wurde, bzw. Balken nur behauen oder gesägt wurde (Urdl, 2013). Bei der Analyse der Gebäude in Stübing stellt sich heraus, dass größere Querschnitte (z. B. Wandbalken) fast gänzlich behauen wurden, geringere Querschnitte (Bretter) entweder mit der Zweimannsäge oder im wasserbetriebenen Sägegatter bearbeitet wurden. Die Unterscheidung zwischen händischer und maschineller Säge gestaltet sich schwierig und lässt sich, je nach Geübtheit der einstigen Arbeiter, anhand des Winkels und der Regelmäßigkeit der Sägespuren bestimmen.



Abb. 30: Spuren des Behauens



Abb. 31: Sägespuren auf einem Bodenbrett

Conclusio

Beschäftigt man sich mit Literatur zur historischen Getreidelagerung wird schnell klar, dass große Sorgfalt auf die sichere Aufbewahrung des Kornes gelegt wurde. Diese Sorgfalt zeigt sich auch bei den, im Österreichischen Freilichtmuseum Stübing, erhaltenen Getreidekästen. Die verwendete Holzqualität, die Bearbeitungsgüte und die holzbauliche Ausführung selbiger, spiegeln den hohen Wert der darin gelagerten Güter wieder. Eine spezielle Form des Daches, die in Stübing nur bei den Getreidespeichern vorkommt, ist das Kaltdach. Dessen isolierende Wirkung konnte in einer Temperatur- und Feuchtigkeitsmessung nachgewiesen werden. Die dadurch verbesserten Lagerbedingungen für die Kornfrüchte sind auch nach heute gültigen Kriterien nachweisbar. In Hinblick auf die positiven Eigenschaften des Kaltdaches kann auch im modernen Holzbau der Effekt der Isolierung genutzt werden um energieeffizientere Bauten zu realisieren.

4. Holzausbeute [WP3]

4.1. Fällung und Aufarbeitung der Bäume

Die LFS Alt-Grottenhof integriert in ihren Lehrplan auch das weite Themengebiet der Forstwirtschaft. Neben der theoretischen Ausbildung, die unter anderem auch die Baumartenlehre sowie den Waldbau beinhaltet, findet auch ein Forstpraxisunterricht mit den SchülerInnen statt. Dabei lernen selbige den richtigen und sicheren Umgang mit Geräten der modernen motormanuellen Fällung und Bringung. Somit wurde die LFS Alt-Grottenhof zum Hauptpartner betreffend der Bereitstellung des Rohstoffes Holz aus dem Wald. Es wurde vereinbart diese Forstpraxis in den Wald des Freilichtmuseums Stübing zu verlegen. An jeweils einem Tag im Monat legten die SchülerInnen die moderne Motorsäge bei Seite und lernten, unter Anweisung des Museumspersonals, die historische Waldarbeit mit Zugsäge und Axt kennen.

Durch die praktische Kombination des regulären Unterrichtsstoffes wurden die Schülerinnen, direkt am Ursprungsort der Holznutzung, mit wissenschaftlichen Fragestellungen zur historischen Holzverwendung konfrontiert. Diese Fragen scheinen im Workpackage 3 des Arbeitsplans zum Projekt auf. Auch heute noch gültige Fragen zur effizienten und nachhaltigen Waldbewirtschaftung führten die SchülerInnen an Themen heran die heute kaum mehr bekannt sind, aber wieder an Wichtigkeit gewinnen. Als gutes Beispiel dafür wäre die Nadel- und Laubnutzung zu nennen. In früheren Zeiten genoss diese enorme Wichtigkeit in der Nutztierhaltung. Nadeln und Laub wurden einerseits als Futtermittel, andererseits als Einstreu im Stall verwendet (Machatschek, 2002). Heute hat diese Laub- und Nadelnutzung einen anderen Hintergrund – durch die Ressourcenverknappung wird es weltweit wieder interessant bisher ungenutzte Sortimente wie Laub, Nadeln, Reisig und Wipfelstücke zur Energiegewinnung in Biomasseanlagen einzusetzen. Inwieweit dies dem Waldboden und Nährstoffhaushalt tatsächlich beeinflusst und somit das Wachstum zukünftiger Waldgesellschaften beeinträchtigt, bleibt ein umstrittenes Thema.

Neben der Hauptware, dem Holzbloch, das zu Balken oder Brettern verarbeitet werden kann, fallen noch viele andere Sortimente an, die in der historischen Holzverwendung von Bedeutung waren. In Workpackage 1 lernten die SchülerInnen der beteiligten Partnerschulen, in den Gebäuden des Freilichtmuseums, Inventar kennen, das nicht aus dieser Hauptware, dem Bloch, hergestellt werden konnte. Aufgabe bei der Holzfällung war neben der Ausformung der Rundlinge auch das identifizieren und teilweise herausarbeiten der Sondersortimente, also Astquirle und –gabeln, Astholz für Zäune, Nadelmengen, Wurzelanläufe usw. Derzeit wird an der mengenmäßigen Bestimmung dieser Sortimente gearbeitet.

Um das Gesamtbild der historischen Holzverwendung zu verstehen, ist es auch wichtig Arbeitsabläufe im jahreszeitlichen Wechsel und der Nutzungskette vom einzelnen Baum im Wald, bis zum Balken im Dachstuhl zu kennen. Beginnend bei der Fällung im Wald, stellt sich bereits die erste Frage: wann wurde diese durchgeführt?

4.1.2. Zeitpunkt der Holzfällung in der historischen Holzbereitstellung - der Schälversuch

Hintergrund

Das Schälen oder „Schöpsen“ des Baumstammes bildet nach der Fällung und Entastung den dritten Arbeitsschritt des Holzknichtes im Schlag dar. Dabei wird die Rinde vom Baumstamm abgelöst. Dieses Schälen dient der Erleichterung des Transportes. Durch die glatte Oberfläche der geschöpsten Bloche

lassen sich diese wesentlich leichter am Waldboden oder auf Baumrutschen (Riesen) bewegen. Geschöpft wird mit einem eigens dafür vorgesehenem Werkzeug, dem Schöpser oder Schürfer (Abb. 32).



Abb. 32: handgeführter Schöpser oder Schürfer

Heutzutage findet die Entrindung maschinell im Sägewerk statt. Zum Zeitpunkt dieses Arbeitsvorganges gibt es unterschiedliche Hinweise. Ausgehend von der Annahme, dass der Schälvorgang im Anschluss an die Fällung stattfindet lässt sich auf die Schälbarkeit schließen: bei der Winterfällung und damit einhergehenden Inaktivität des Kambiums, gestaltet sich das Ablösen der Rinde von der Baumrolle wesentlich schwieriger als bei der Sommerfällung. Während der Vegetationsperiode und Aktivität des Kambiums lässt sich die Rinde wesentlich einfacher entfernen, man spricht hierbei im Volksmund auch davon, dass die Bäume „maischlig“ werden, also mit Beginn des sekundären Dickenwachstums im Frühjahr, auch das Schöpfen leichter von Hand geht.

Was geschah nun mit den im Winter geschlägerten Stämmen? Wurden sie sofort entrindet, oder erst zu einem späteren Zeitpunkt? Wird das Kambium der gefällten Stämme im Frühjahr noch mal aktiv, und die Entrindung somit leichtgängiger? Wird im Winter geschält, so verbleiben Reste des Bastes an der Holzoberfläche, bei der Sommerschälung löst sich der Bast im Gegensatz dazu beinahe vollständig mit der Rinde. Bei der dendrochronologischen Beprobung von historischen Dachstühlen finden sich meist „sauber“ geschälte, also bastfreie Holzbalken. Lässt sich über die Beschaffenheit der Holzoberfläche so im Nachhinein auf den Schlägerungszeitpunkt schließen? Diese Fragen zu beantworten galt es bei einem Schälversuch. Durchgeführt wurde der Schälversuch von der LFS Alt-Grottenhof und dem BG Rein in Zusammenarbeit mit der Universität für Bodenkultur Wien und dem Österreichischen Freilichtmuseum Stübing.

Grundlagen - das sekundäre Dickenwachstum

Das sog. sekundäre Dickenwachstum bei den heimischen Holzarten wird durch das Kambium bewerkstelligt. Dieses Kambium ist eine Gewebezone zwischen dem Splint und der Borke, die aus teilungsfähigen Zellen besteht. Im Gegensatz zum Apikalmeristem an Spitze von Wurzel und Spross,

bewirkt das Kambium, als Lateralmeristem, eine Bildung von sekundärem Xylem (Holz) nach innen, sowie von sekundärem Phloem, dem Bast, nach außen, dadurch nimmt der Baum an Durchmesser zu. Der Beginn und das Ende der Kambiumtätigkeit wird durch, in den Knospen gebildete, Wuchshormone gesteuert. Bei den in Österreich vorherrschenden klimatischen Bedingungen wird diese Aktivität durch eine Vegetationsruhe im Winter und eine Vegetationsperiode im Sommer gekennzeichnet. Im jahreszeitlichen Verlauf beginnt die Tätigkeit im Frühjahr, nimmt im Juni zu, bis zu einem Maximum Mitte Juni und klingt allmählich wieder ab bis zum Erliegen Ende August bis Anfang September. Die Unterbrechung der Wachstumsphase ist auch der Grund, dass sich die Jahrringe unserer Breiten deutlich abbilden (Kartusch, 2008). Der Bast ist beim Entrinden des Stammes als dünne, dunkel nachfärbende Schicht zwischen dem Holz und der Rinde erkennbar.

historische Bedeutung der Entrindung

Die Schälung des Stammes brachte in Zeiten, da Traktoren, Forwarder und LKWs unbekannt waren eine enorme Erleichterung bei der Bringung der Stämme. Der geringere Reibwiderstand einer glatten Holzoberfläche eignet sich wesentlich besser um Bloche über den Waldboden, auf Riesen oder im Schnee gleiten zu lassen. Der Transport der Baumstämme zum ersten Bach oder Fluss für den weiteren Transport auf dem Wasserweg, oder bereits zum Bestimmungsort erfolgte ausschließlich mittels Muskelkraft unter Ausnutzung der örtlichen Geländeform, etwa im Winter unter zu Hilfenahme von Schlitten, bzw. mit Hilfe von Pferden oder Ochsen. Die Riesen halfen Gräben und Geländeerhöhungen auf dem Weg ins Tal zu überwinden.

Geht man von überlieferten Arbeitsabläufen (Abb. 33) von ehemaligen Holzknechten oder Literaturquellen aus (z. B. Weichenberger, 1995; Wessely, 1853) dürfte neben der Erleichterung des Transportes, auch die verbesserte Trocknung der Bloche über die Sommermonate im Schlag, bis zur Bringung im Herbst eine Rolle gespielt haben.

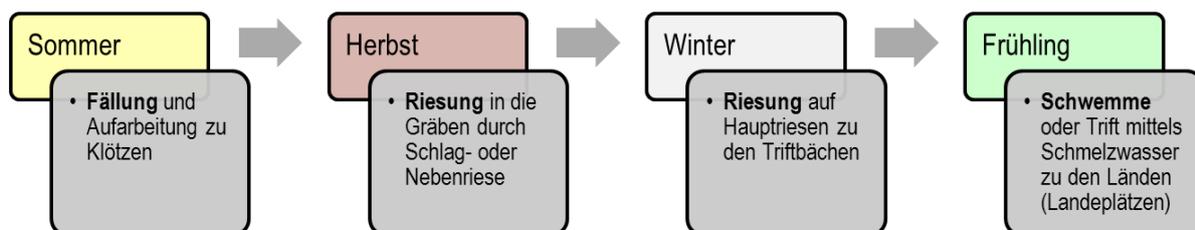


Abb. 33: der Jahreszeitliche Ablauf der Holzbereitstellung

Versuchsablauf

Die Fällung und anschließende Schälung und Aufarbeitung wurde im Zuge des Forstpraxisunterrichts der LFS Alt-Grottenhof und Projekttagen mit dem BG Rein im Freilichtmuseum Stübing durchgeführt. Im, dem Museum zugehörigen, Wald wurden Fichten mit einem BHD (Brusthöhendurchmesser) von ca. 35cm für den Versuch ausgewählt und monatlich mittels Zugsäge und Axt gefällt. Ziel war nicht nur die Schälbarkeit zu ermitteln, sondern auch den SchülerInnen einen Eindruck der einstigen Waldarbeit zu vermitteln. Die Fälltermine wurden jeweils mit einer Führung durch das Museum und einer theoretischen Vorstellung der Themen Wald und Holz in Österreich, Bereitstellung des Rohstoffes Holz, sowie einer Einführung in die historische Holzverwendung begleitet.

Nach der Fällung wurde der Stamm entastet, in Bloche zu je 4,06m zersägt, nummeriert, und das erste Bloch mittels handgeführtem Schöpser entrindet. Bei all diesen Arbeitsgängen waren die SchülerInnen sowohl in der praktischen Durchführung als auch in der Dokumentation des Versuches aktiv eingebunden. Die anderen Bloche sollten zu einem späteren Zeitpunkt im Frühjahr geschält werden, um eine etwaige Aktivität des Kambiums nachzuweisen. Der erste Fällungstermin wurde mit dem 18.10.2012 festgelegt, zu diesem Zeitpunkt sollte, aller Voraussicht nach, die Vegetationsperiode des Jahres 2012 abgeschlossen sein. Insgesamt wurden 6 Schlägerungen durchgeführt bis zum voraussichtlichen Beginn der Vegetationsperiode 2013 im April/Mai.

Ergebnisse

1. Schälversuch 18.10.2012



Abb. 34: Bast am Holzkörper

Beim ersten Schälversuch am 18.10.2012 bestätigt sich das erwartete Bild: die Rinde lässt sich nicht rückstandslos vom Stamm schälen, der Bast bleibt als dünne Schicht am Holzkörper „kleben“ (Abb. 34). Diese Bastschicht zeichnet sich hell, weißlich vom gelblichen Holzkörper ab, und dunkelt an den Rändern braun-rötlich nach. Lässt man nach dem entrinden einige Zeit vergehen, färbt sich der Bast braun. Das Schöpfen gestaltet sich schwierig, große Stücke lassen sich nicht auf einmal ablösen.

Der Arbeitsablauf beim Schälen wurde einerseits durch den subjektiv empfundenen Kraftaufwand bewertet, andererseits wurde das Ergebnis, der fertig geschöpfste Stamm, fotografiert um einen Vergleich mit später durchgeführten

Fällungen zu erhalten.

2. Schälversuche in der Vegetationsruhe 18. 10. 2012 – 14. 02. 2013

Betrachtet man die Fotos (Abb. 35) der Stämme, die im Zeitraum der Vegetationsruhe gefällt wurden, zeichnet sich ein einheitliches Bild ab: die Rinde lässt sich ablösen, allerdings mit einem erhöhten Kraftaufwand und nur in relativ kleinen Stücken. Der Bast bleibt immer am Holzkörper haften und lässt sich nur in mühsamer Kleinarbeit entfernen. Die Entfernung des Bastes in diesem Zustand würde sich vermutlich mit einem Reifmesser besser bewerkstelligen lassen als mit dem Schöpser.

Dieses Bild setzt sich durch die gesamte Vegetationsruhe hindurch, eine wesentliche Änderung des Schälverhaltens ist nicht erkennbar. Auch verschiedene Temperaturen, etwa Frost, haben keinen augenscheinlichen Effekt auf die Schwergängigkeit des Vorganges und das erzielte Ergebnis.

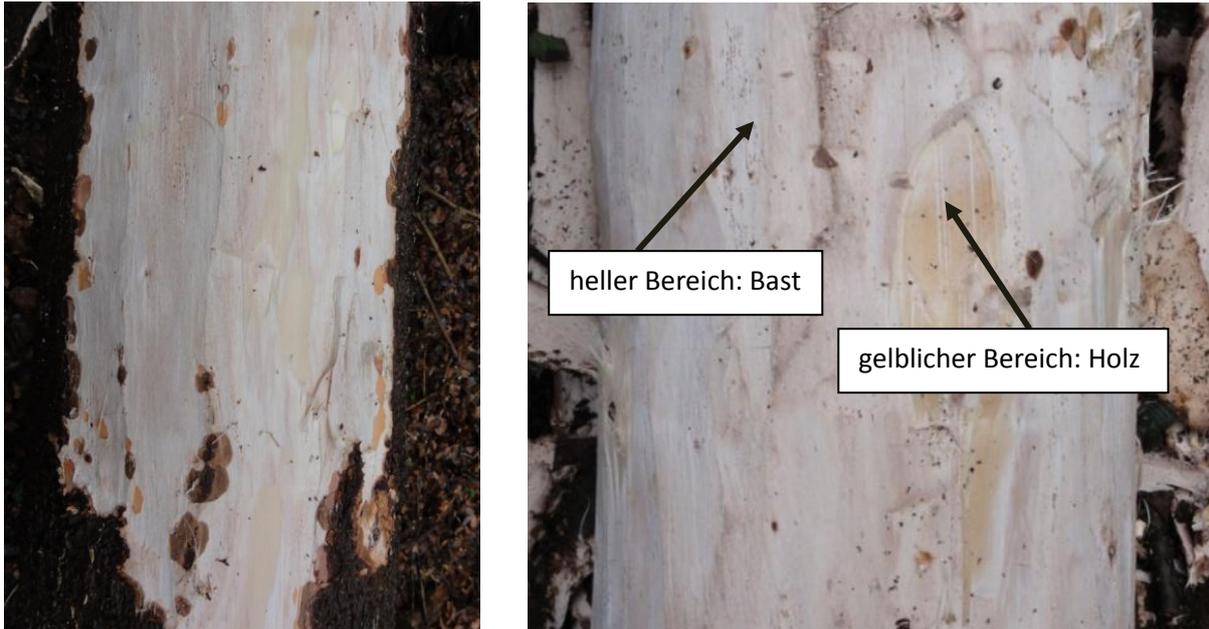


Abb. 35: Unterscheidung von Rinde, Bast und Holz bei der Winterfällung

3. Schälversuch in der Vegetationsperiode 23. 04. 2013

Zu Beginn der Vegetationsperiode ändert sich das Schälverhalten. Die Rinde lässt sich in wesentlich größeren Stücken ablösen, der Bast löst sich mit. Der Kraftaufwand ist etwas geringer. Das Ergebnis zeigt eine sauber geschälte, bastfreie, glatte Holzoberfläche. Allerdings ist dies nur für frisch gefällte Stämme der Fall (Abb. 36). Bloche von vorhergehenden Fällterminen aus der Vegetationsruhe, zeigen zwar ein verbessertes, etwas leichtgängigeres Schälverhalten, der Bast bleibt allerdings nach wie vor am Holzteil kleben und löst sich nicht vollständig mit. Dies lässt die Vermutung zu, dass, zumindest bei der Fichte, das Kambium nicht wieder aktiv wird.



Abb. 36: Sommerfällung
Wald-Holz-Werkstoff

Winterfällung, Schälen im Sommer

Winterfällung

Schlussfolgerung

Ausgehend von der Annahme, dass sich der Bast nur während der Vegetationsperiode sauber mit der Rinde löst, kann davon ausgegangen werden, dass bei historischen Hölzern, etwa in Dachstühlen, bei denen keine Bastreste gefunden werden, eine Frühsommerfällung stattgefunden hat. Werden Bastreste vorgefunden dürfte es sich hingegen um eine Winterfällung handeln. Fraglich bleibt, ob im Zuge der Bearbeitung des Bauholzes, etwa mit einem Reifmesser, die Bastreste der Winterfällung entfernt wurden. Die Annahme dass dies eher nicht der Fall war, da es sich um einen zusätzlich notwendigen Arbeitsschritt handeln würde, scheint naheliegend. Allerdings zeigte der Praxisversuch des Behauens von runden Stämmen zu Balken mit rechteckigem Querschnitt im Zuge des Sägetages im April 2013, dass die Sichtbarkeit der Markierung mit der Schlagschnur, durch vorheriges Abziehen der Fläche mit dem Reifmesser verbessert wird und somit das maßgerechte Behauen vereinfacht. Ob diese Praxis für einen geübten Zimmermann auch notwendig war ist nicht geklärt.

Auch Literaturquellen deuten auf eine Dominanz der Frühsommerfällung hin. Weichenberger (1995) entnimmt etwa den Oberösterreichischen Landesarchiven der Herrschaft Steyr detaillierte Arbeitstätigkeiten der Holzknechte aus dem Jahr 1677. Hierbei begannen die Schlägerungsarbeiten am 23. April und endeten mit dem 25. Juli. Nichtsdestotrotz waren die Holzknechte das ganze Jahr über beschäftigt, vor allem mit der Aufarbeitung des gefällten Holzes, der Bringung und der Köhlerei (Weichenberger, 1995).

3.1.3. Sondersortimente und Holzausbeute je Baum

Nach der Bereitstellung des Holzes, folgt dessen Bearbeitung zu einem, dem Einsatzzweck entsprechendem, Rohling. Häufig wird ein rechteckiger Querschnitt benötigt um etwa im Holzblockbau Balken für die Wände zu erhalten. Dieser rechteckige Querschnitt kann einerseits durch Sägen (Abb. 37) oder durch Behauen (Abb. 38) hergestellt werden. Nach Untersuchung von Bearbeitungsspuren an Gebäuden in Stübing wird klar, dass die große Mehrheit der Gebäudewände behauen ist. Die Sägetechnik wurde dagegen üblicherweise für die Herstellung von Brettern angewandt.

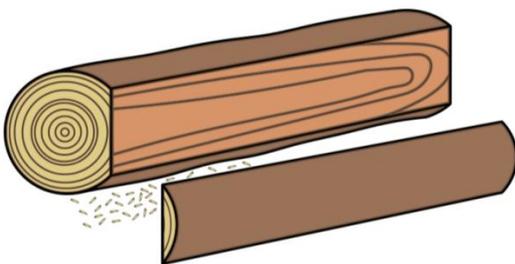


Abb. 37: Sägen eines Bloches

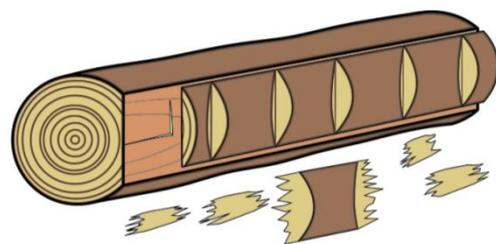


Abb. 38: Behauen eines Bloches

Nach Untersuchungen in Stübing zeigt sich, dass durch die Behau-Technik ein Verlust des stofflich nutzbaren Stammvolumens bis zu 40% betragen kann. Das in Form von Hackschnitzeln anfallende Nebenprodukt kann in der Regel nur mehr thermisch verwertet werden. Um den anfallenden Verlust möglichst gering zu halten besteht die Möglichkeit, besonders bei größeren Stammdurchmessern, das Bloch zu halbieren (sägen oder spalten) und so aus einem Stamm zwei Balken zu generieren. Diese Technik lässt sich in Stübing etwa beim Getreidekasten aus Oberzeiring (Haus Nr. 41) nachweisen – siehe Kapitel „Holzbauliche Merkmale bei Getreidekästen im Freilichtmuseum Stübing“.

Ganzbaumnutzung – welche Baumteile wurden verwendet?

Neben dem Hauptprodukte, dem Bloch und daraus gefertigte Balken und Bretter, konnte nahezu der gesamte Baum verwertet werden. Abb. 39 zeigt welche Baumteile wofür verwendet wurden. Neben den „Holzteilen“ des Baumes wurden aber auch andere Nebenprodukte genutzt. Ein wichtiger Aspekt des bäuerlichen Wirtschaftens war lange Zeit die Nutzung von Reisig und Laub als Einstreu, aber vor allem auch als Futter für das Vieh. Neben dem Laub, wurden auch die Früchte häufig als Futter verwendet, besonders beliebt waren Eicheln für die Schweinemast. Diese Futtergewinnung und –lagerung garantierte das bestehen im Winter und kargen Gegenden. Diese sogenannte Schnaitelwirtschaft spielte bis in das 18. bis 19. Jahrhundert eine Hauptrolle in der Viehernahrung. Ein bekannter Vertreter der Schnaitelung ist die Kopfweide. Durch diese regelmäßige Schnaitelung am Kopfe erhält man einerseits Ruten (z.B.: für Korbflechterei, Bindwerk für Zäune) und andererseits das begehrte Futterlaub (Machatschek, 2002).

Die Pecherei diente der Gewinnung von Baumharz am stehenden Baum. Im südlichen Niederösterreich kam der Nutzung des Harzes der Schwarzkiefer eine große Bedeutung zu, hier wurde bis in die 1970er Jahre „Pecherei“ betrieben. Dabei wird der Baum oberflächlich verletzt, die Rinde entfernt und das austretende Harz in Gefäßen aufgefangen. Das so gewonnene Harz wurde etwa für Schmiermittel, Terpentin und Geigenharz (Kolophonium) genutzt, besondere Bedeutung hatte Terpentin und Harzöl in der Lack-, Seifen- und Papierindustrie (Kohlross, 2011).

In der Gerberei fand auch die Rinde der Bäume Verwendung – sie wurde als Rindelohe eingesetzt.

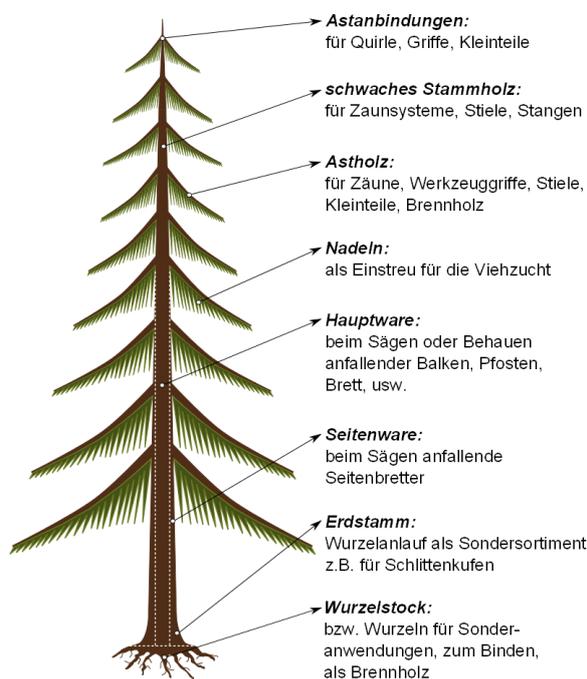


Abb. 39: Sortimente und Produkte aus einem Baum

Holz ein wertvolles Gut war, und es erstrebenswert war, die anfallenden Holzsortimente und die daraus gefertigten Produkte, möglichst umfassend, nachhaltig und über einen großen Zeitraum zu nutzen. In diesem Zusammenhang wurde auch die Thematik der Kreislaufwirtschaft gemeinsam mit den SchülerInnen diskutiert.

Beim Schälversuch, und der damit einhergehenden Fällung von Fichten im Museumswald, wurde das anfallende Material gemeinsam mit den SchülerInnen analysiert. Die Dimension des Stammholzes wurde mittels Messkluppe und Stahlmaßband ermittelt. Es wurde bestimmt wieviel Äste anfallen, welche Dimension selbige erreichen, Nadeln wurden aufgefangen und gewogen. Das anfallende Brennholz wurde ebenfalls gewogen. Derzeit werden diese Produkte getrocknet um anschließend die Trockenmasse bestimmen zu können. Um mehr Messwerte zu generieren werden noch weitere Bäume gefällt und vermessen. Es wurde versucht, die aus dem Inventar der Häuser bekannten, Gegenstände mit den SchülerInnen am liegenden Baumstamm zu identifizieren. Diese umfassende Nutzung eines gefällten Baumes deutet darauf hin, das

Kreislaufwirtschaft

Die bäuerliche, historische Holzverwendung läuft nach dem Prinzip der Kreislaufwirtschaft ab. Sie gestaltet sich abfallfrei, da auf dem Hof anfallende Resthölzer im Regelfall der thermischen Verwertung zugeführt werden. Im modernen Sprachgebrauch würde man von kaskadischer Nutzung sprechen. Holz war, zumindest zeitweise, ein knappes Gut, wodurch jedes anfallende Produkt, möglichst lange und ausgiebig genutzt wurde davon zeugen etwa mit kleinen Blechteilen geflickte Holzschüsseln, am Ende der Lebensdauer eines Holzproduktes wird es als Brennholz eingesetzt. Die so entstehende Asche kann als zusätzliches Düngemittel ausgebracht werden und wird somit der Natur rückgeführt. Eine weitere Nutzungsmöglichkeit der Asche wäre selbige in der Glasproduktion (Waldglas) als Flussmittel einzusetzen (Pottasche). Die Grundidee bei der Kreislaufwirtschaft, bzw. beim Cradle to Cradle (von der Wiege zur Wiege, anstatt von der Wiege ins Grab) Prinzip ist es Rohstoffe unbegrenzt in einem Kreislauf zu belassen (Braungart und McDonough, 2011). Der Vorteil dabei ist eine Abfall- und Emissionsfreie Produktkette.

Moderne Ansätze dazu wären etwa Güter (z. B. Elektronikartikel) die im Besitz des Herstellers bleiben, der Konsument erwirbt nur das Nutzungsrecht auf eine gewisse Dauer, danach wird das Gerät vom Produzenten wieder in Einzelteile zerlegt. Diese Einzelteile und Rohstoffe, fließen so wieder in einen neuen Produktionsprozess ein (Braungart und McDonough, 2011).

3.1.4. Der Sägetag – vom Bloch zum Kantholz

In drei Tagen wurde der Weg von der Fällung mit Axt, über die Bringung der Baumstämme, den Einschnitt im historischen Sägewerk und mit der Zweimannsäge und dem Behauen mit dem Breitbeil gezeigt und durch die SchülerInnen durchgeführt. Teilgenommen an der Sägeaktion haben die Universität für Bodenkultur Wien, das Österreichische Freilichtmuseum Stübing, die HTL Mödling-Holztechnik und das BG Rein. Die Arbeiten wurden auch filmisch festgehalten und auf ORF2 als Film „Das Tal der Geschichte – 50 Jahre Freilichtmuseum Stübing“ ausgestrahlt.

Ein Baum wurde traditionell gefällt, entastet und entrindet, neben dem frisch gefällten Baum wurden auch bereits abgelängte Bloche aus den vorangegangenen Fällterminen entrindet (siehe Schälversuch). Mit dem Pferd ging es dann zum Sägeplatz. Dort wurden die drei wichtigen Bearbeitungstechniken der Vergangenheit verglichen. Sowohl bezüglich der Arbeitszeit als auch im Vergleich der Oberflächenqualität. D.h. Einschnitt im 200 Jahre alten Sägewerk mit dem Venezianergatter, Einschnitt mit Muskelkraft mit Hilfe der Zweimannsäge (Abb. 40) und das Abbeilen mit dem Breitbeil. Diese Aktivitäten werden vor allem durch die SchülerInnen der HTL Mödling betrieben – natürlich unter Anleitung der Museumsmitarbeiter. Bei den Bearbeitungsvorgängen wurde jeweils die Arbeitszeit dokumentiert um selbige mit dem modernen Einschnittvorgang im Schulgatter vergleichen zu können.



Abb. 40: Zweimannsäge

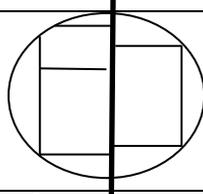
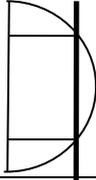
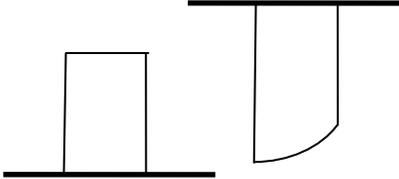
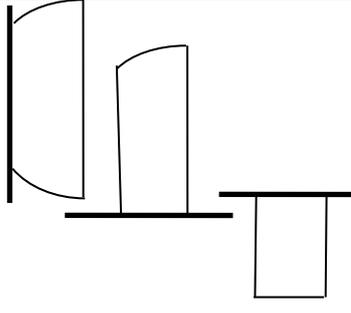
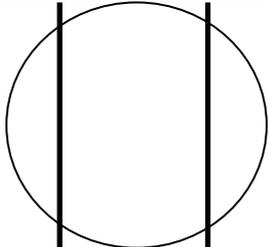
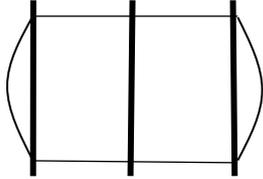
Venetianergatter

maschinelles Schulgatter

Der Zeitvergleich für den Einschnitt von 2 Stück 14/18 Kanthölzer aus einem Rundholzblock mit einem Durchmesser von ca. 40cm erbrachte einen um ca. 8fach höheren Zeitaufwand beim Venezianergatter (127 min zu 15,5 min), wobei zu betonen ist, dass beim Einschnitt mit diesem noch keine Übung vorhanden war (Tab. 5).

Zum Vergleich wurde mit der Zweimann-Säge auch versucht Balken aus Rundholz zu schneiden. Es wurde dabei (es haben sich dabei 2 Zweimann-Teams abgewechselt) ein Schnitt über die ganze Länge in 30 min geschafft, allerdings auch ungeübt. Für die oben beschriebenen Querschnitte wären somit 150 min benötigt worden.

Tab. 5: Abfolge des Einschnittes im Venetianergatter und Schulgatter (Hörhan, 2013)

Abfolge historisches Venetianergatter	Dauer	Skizze
Der erste Schnitt wurde als Trennschnitt vertikal in der Mitte ausgeführt (allerdings nicht exakt, deswegen konnte aus einer der 2 Hälften ein weiterer Balken 10/14 herausgeschnitten werden) und erfolgte von 11:08-11:25	17 min	
Der erste Nachschnitt erfolgte von 11:45-12:00 und in der rechten Hälfte des Stammes.	15 min	
Der zweite Nachschnitt erfolgte von 12:08-12:22	14 min	
Horizontal erfolgte der zweite Schnitt um 12:22-12:36	14 min	
Gesamtdauer für 14/18 Kantholz	60 min	
Der nächste Schnitt erfolgte um 14:31-15:05	34 min	
Auf der linken Seite erfolgte der zweite Schnitt um 15:31-15:47	16 min	
Der dritte um 15:51-16:08	17min	
Gesamtdauer für zwei 14/18 Kanthölzer	127 min	
Der letzte Schnitt erfolgte von 16:20-16:43 um aus dem verbliebenen Querschnitt noch ein 10/14 Kantel herauszuschneiden.	23 min	
Gesamtzeitaufwand für 3 Kanthölzer	150 min	
Abfolge maschinelles Schulgatter	Dauer	Skizze
Das Einschalten und Anlaufen des Gatters benötigte 1 Minute und 20 Sekunden. Das Einrichten des Stammes dauerte 1 Minute und 19 Sekunden (fehlt beim Venezianergatter). Der erste Model-Schnitt erfolgte in 3 Minuten und 40 Sekunden.	6,5 min	
Das Umspannen kostete 5 Minuten und 23 Sekunden. Danach kam der 2. Schnitt und dieser dauerte 3 Minuten und 35 Sekunden.	9 min	
Gesamtdauer für zwei 14/18 Kantholz	15,5 min	

5. Zusammenarbeit Schule – Wissenschaft

5.1. Logoentwurf

Neben den bereits beschriebenen Aktivitäten fand zu Beginn des Sparkling Science Projektes ein Logowettbewerb am BG Rein und an der HTL Mödling statt um ein Projektlogo, das das Thema Wald-Holz-Werkstoff verbildlicht zu finden. Als Siegerin aus diesem Bewerb ging Carina Karnitschnigg mit ihrem Entwurf hervor. Dieser wird, leicht verändert und digitalisiert als Projektlogo verwendet (Abb. 41).



Abb. 41: Logos von Carina Karnitschnigg

Francesco Bignetti und

Indra Mader

An der HTL Mödling wurden Logos entwickelt (Abb. 42), die die Zusammenarbeit der verschiedenen Institutionen am Projekt symbolisieren. Aus diesen konnten sich drei Entwürfe als Favoriten herauskristallisieren.



Abb. 42: HTL Logos, Platz 1

Platz 2

Platz 3

5.2. Weihnachtsaktion BG Rein

Als besondere Aktion ist der Dezember - Fälltermin für den Schälversuch herauszuheben. Dieser wurde mit den SchülerInnen des BG Rein begangen. Nach einer Einführung zur Projektthematik für die 4. Klasse wurde mit Zugsäge und Axt bei winterlichen Verhältnissen eine ausgewählte Fichte gefällt, entastet und entrindet. Die entrindeten Bloche wurden anschließend auf dem gefrorenen Untergrund vom Fällungsort am Hang in den Graben gerutscht. Hier zeigte sich auch deutlich der Vorteil des geringeren Reibungswiderstandes der Stämme im geschöpsten Zustand. Nach getaner Arbeit, wurde in der Rauchstube des Großschrotter Sterz gekocht und als Ausklang Weihnachtslieder gesungen.

6. Zwischenstand und offene Punkte

6. 1. Detaillierter Zeit und Arbeitsplan – adaptiert nach einem Jahr (Sept. 2013)

Das Projekt wurde in vier Workpackages aufgeteilt. Die ersten drei folgen den drei wissenschaftlichen Hauptzielen. Workpackage 4 widmet sich der Verwaltung, Aufarbeitung, Dokumentation und Publikation des Projektes.

Workpackage 1:

WP 1 Historische Holzverwendung

WP 1.1 Holzartenbestimmung der noch zu analysierenden Objekte des Museums vor Ort

Es wurden weitere „spezielle Fälle“ untersucht – Die Holzarten der Fußböden von Möbelstücken. Dieser Punkt ist abgeschlossen. In manchen Fällen wird noch die Holzart bestimmt werden.

WP 1.2 Dendrochronologische Datierung der noch nicht datierten Objekte (Inventar)

Schleifen, Digitalaufnahmen, Messung, Datierung

Es wurden Möbelstücke, Türen und Böden untersucht (siehe Diplomarbeit Elisabeth Föls, Bakk-Arbeit Erwin Salzger und Praktikumsbericht Julia Kadnar). Dieser Punkt ist erledigt. Derzeit sind keine weiteren Arbeiten geplant.

WP 1.3 Ermittlung eingesetzter Sondersortimente

Aufnahmen in eine Datenbank

Zwei Höfe (Hansler Hof aus Tirol und Sallegger Moar aus der Steiermark) wurden aufgenommen. Dieser Punkt ist erledigt.

Workpackage 2:

WP 2 Historischer Holzeinsatz

WP 2.1 Ermittlung der eingesetzten Holzmengen

WP 2.1.1 Ermittlung der eingesetzten Holzmengen – Gebäude

Messung der Dimensionen und Bestimmung der Anzahl an Balken etc. – gemeinsam mit den SchülerInnen

Zwei Höfe (Hansler Hof aus Tirol und Sallegger Moar aus der Steiermark) wurden von den SchülerInnen der LFS Alt Grottenhof vermessen. Der Großschrotter (Steiermark) wurde innerhalb einer Praktikumswoche vermessen und ausgewertet. In der Diplomarbeit über den Silberberger Getreidekasten wurden ebenfalls die verbauten Mengen ermittelt. In der derzeit laufenden Diplomarbeit (vier Schüler der HTL Mödling) über den Ringhof Kärnten wird ebenso die Holzmenge ermittelt. Dieser Punkt ist erledigt.

WP 2.1.2 Ermittlung der eingesetzten Holzmengen – Inventar, Möbel

Bestimmung der Anzahl an Brettern, Abmaße

Dies muss noch im zweiten Jahr erledigt werden. Die Planungen hierfür (Beteiligung der SchülerInnen) sind noch nicht abgeschlossen.

WP 2.1.3 Ermittlung der eingesetzten Holzmengen – Landwirtschaftliche Geräte, Zäune

Ermittlung der Holzmenge pro Laufmeter; Abschätzung der notwendigen Einzäunungen auf Basis der Archivdaten – gemeinsam mit den SchülerInnen

Die Zäune wurden aufgenommen und müssen noch analysiert werden. Es stellte sich heraus, dass der Bedarf bei Geräten sehr schwer zu erheben ist. D.h. diese Arbeiten werden sich vor allem auf Zäune beschränken. Auch das Abschätzen der nötigen Zaunlängen pro Hof stellte sich als sehr schwierig heraus. Es wird weiterhin versucht, historische Angaben oder Schätzungen zu finden.

WP 2.2 Ermittlung der eingesetzten Holzqualität

WP 2.2.1 Ermittlung der eingesetzten Holzqualität – Gebäude

vor allem Beurteilung der Astigkeit – gemeinsam mit den SchülerInnen

Es wurden einige Aufnahmen vorgenommen. In der derzeit laufenden Diplomarbeit von 4 Schülern der HTL Mödling wird ein adaptiertes Verfahren für den Kärntner Ringhof angewendet.

WP 2.2.2 Ermittlung der eingesetzten Holzqualität - Inventar, Möbel

Beurteilung der Brettorientierung, Astigkeit, Jahrringbreiten etc. – gemeinsam mit den SchülerInnen

Es konnten einige Aufnahmen gemacht werden. Diese müssen noch ausgewertet werden.

WP 2.2.3 Ermittlung der eingesetzten Holzqualität - Landwirtschaftliche Geräte, Zäune

Analyse des eingesetzten Materials: Ast, Seitenware etc. – gemeinsam mit den SchülerInnen

Dies wurde gemeinsam mit der Menge weitestgehend abgeschlossen.

WP 2.3 Ermittlung des Brennholzbedarfs

WP 2.3.1 Ermittlung des Brennholzbedarfs an Hand von experimenteller Beheizung der musealen Gehöfte

Hier wurden im ersten Jahr erste Versuche im Advent durchgeführt, die im zweiten Jahr wiederholt werden.

WP 2.3.2 Ermittlung des privaten Brennholzbedarfs (aktuell, Großeltern) durch Befragungen, die SchülerInnen durchführen

Die Befragung ist für das zweite Jahr geplant.

Workpackage 3:

WP 3 Holzausbeute

WP 3.1 Fällung der Bäume

gemeinsam mit SchülerInnen

Im Zuge der Arbeiten rund um den Schälversuch wurden mehrere Bäume gemeinsam mit der LFS Alt Grottenhof gefällt und analysiert. Des Weiteren wurden mit der HTL Mödling und dem BG Rein einzelne Fällungen vorgenommen.

WP 3.2 Ausformung der Sondersortimente, Äste, Schnittholzblöcke

Die nachgewiesenen Sondersortimente (z.B. Quirl) sollen ausgeformt werden. gemeinsam mit SchülerInnen

Die Schnittholzblöcke wurden wie oben angeführt ausgeformt. Es wurden zwei Versuchsfällungen mit Ausformungen durchgeführt – einmal mit dem BG Rein und einmal mit dem Projektteam. Die Auswertungen laufen noch.

WP 3.3 Behauen von Balken

für Bauholz. gemeinsam mit SchülerInnen

Das Behauen wurde erfolgreich im Rahmen der Sägertage durchgeführt (HTL Mödling und BG Rein).

WP 3.4 Einschnitt im historischen Sägewerk

Einschnitt von Balken und Brettern. gemeinsam mit SchülerInnen

Der Einschnitt im Sägewerk und per Zweimannsäge wurde erfolgreich im Rahmen der Sägertage durchgeführt (HTL Mödling und BG Rein).

WP 3.5 Verarbeitung des Schnittholzes zu kleinen Werkstücken

vor allem durch die SchülerInnen

Dies war bis jetzt nicht möglich und muss noch für das zweite Jahr mit den Schulen abgestimmt werden.

Workpackage 4:

WP 4 Analyse

WP 4.1 Zusammenführen der Ergebnisse aus WP1, 2, und 3

zum Teil gemeinsam mit den SchülerInnen.

Dies passiert laufend – sieh z.B. Diplomarbeiten.

WP 4.2 Dokumentation und Publikation

Dies passiert laufend – sieh z.B. Diplomarbeiten.

Milestones:

Milestones in der schulischen Zusammenarbeit sind jeweils die Beginnmonate der Semester.

Fixierung Jahresplanung, vor allem Wintersemester 2013/14 Okt. 2013

Fixierung Semesterplanung und Endveranstaltung Feb. 2014

Die Arbeit innerhalb der Workpackages wurde an den Schulablauf angepasst. So liegen die Milestones:

WP 1: Beendigung: Juni 2013 erledigt

WP 2: Zwischenevaluierung Okt. 2013 in time

Beendigung Mai 2014 in time

WP 3: Zwischenevaluierung Juni 2013 größtenteils erledigt

Beendigung Juni 2014 größtenteils erledigt

WP 4: richtet sich nach der Berichtslegung Okt. 2012

Sep. 2013

Aug. 2014

		2012				2013												2014							
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
WP 1	Historische Holzverwendung																								
WP 1.1	Holzarten	X								X	M														
WP 1.2	Dendrochronologie	X								X	M														
WP 1.3	Sondersortimente	X								X	M														
WP 2	Holzeinsatz																								
WP 2.1	Holzmenge									X	X					M				X	X,M				
WP 2.2	Holzqualität									X	X					M				X	X,M				
WP 2.3.1	Brennholzbedarf experimentell				X											M	X					M			
WP 2.3.2	Brennholzbedarf, Befragung		X	X	X	X										M									
WP 3	Ausbeute																								
WP 3.1	Fällung				X	X					M													M	
WP 3.2	Ausformung				X	X	X	X			M													M	
WP 3.3	Behauen						X	X			M													M	
WP 3.4	Einschnitt						X	X	M															M	
WP 3.5	Verarbeitung																			X	X	X,M			
WP 4	Analyse																								
WP 4.1	Analyse									X	X									X	X	X			
WP 4.2	Dokumentation und Publikation	M																							M
	geplante Schulbeteiligung: X																								
	Milestone: M																								

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Holzarten im Hanslerhof (Klein, 2011).....	3
Abb. 2: Holzartenverteilung bei Fußböden (Salzger, 2013)	4
Abb. 3: Holzartenverteilung nach Gebäudetyp/Raumtyp (Salzger, 2013)	5
Abb. 4: Jahrringverläufe bei einem Kasten im Oberösterreichischen Vierkanthof (Föls, 2013).....	6
Abb. 5: Abnutzung der Fußböden (Salzger, 2013)	7
Abb. 6: Grafik der datierten Elemente in Hanslerhof und Getreidekasten (Kadnar, 2013).....	8
Abb. 7: Sondersortimente und ihre Lage am stehenden Baum (Klein, 2011).....	9
Abb. 8: Objekte bei denen Sondersort. verwendet wurden (Astquirl, Sensengriff, Schlittenkufe).....	9
Abb. 9: Der Holzzuwachs im Vergleich zum Holzeinschlag von 2011 bis 1853.....	13
Abb. 10: Sallegger Moar, Visualisierung von Holz- und Steinbau	14
Abb. 11: Wohn- und Stallbereich im Hanslerhof (Erdgeschoß)	14
Abb. 12: Historischer Holzbau im Vergleich mit anderen Baustoffen.....	15
Abb. 13: 3D – Visualisierung des Getreidekastens (Diplomarbeit Loisinger, u.a. 2013).....	15
Abb. 14: Kopfschrot (DA Loisinger, u.a., 2013)	16
Abb. 15: Glockenschrot (DA Loisinger, u.a., 2013).....	16
Abb. 16: Lattenzaun, Bänderzaun, Flechtzaun, Girschtenzaun.....	16
Abb. 17: Kaltdach mit gezimmerter Decke.....	20
Abb. 18: Kaltdach mit Stroh- und Bretterkombination	19
Abb. 19: Temperaturverlauf über 7 Tage im Getreidekasten und Wohngebäude	20
Abb. 20: Temperaturkurve im Tagesverlauf.....	21
Abb. 21: Vergleich der relativen Luftfeuchtigkeit über 7 Tage	21
Abb. 22: Wandaufbau eines Wohngebäudes.....	23
Abb. 23: scharfkantige Balken eines Getreidespeichers	23
Abb. 24: Holzqualität bei Wohngebäuden	24
Abb. 25: Holzqualität bei Getreidekästen.....	23
Abb. 26: Bodenbretter mit Eigenfeder	24
Abb. 27: Bodenbretter mit Fremdfeder.....	24
Abb. 28: Wandbalken mit großem Querschnitt	25
Abb. 29: nach dem Behauen mittig getrennte Wandbalken.....	24
Abb. 30: Spuren des Behauens.....	25
Abb. 31: Sägespuren auf einem Bodenbrett	25
Abb. 32: handgeführter Schöpser oder Schürfer	27
Abb. 33: der Jahreszeitliche Ablauf der Holzbereitstellung	28
Abb. 34: Bast am Holzkörper.....	29
Abb. 35: Unterscheidung von Rinde, Bast und Holz bei der Winterfällung	30
Abb. 36: Sommerfällung, Winterfällung, Schälén im Sommer, Winterfällung.....	30
Abb. 37: Sägen eines Bloches	31
Abb. 38: Behauen eines Bloches	31
Abb. 39: Sortiment und Produkte aus einem Baum.....	32
Abb. 40: Zweimannsäge, Venetianergatter, maschinelles Schulgatter.....	34
Abb. 41: Logos von Carina Karnitschnig, Francesco Bignetti und Indra Mader	36
Abb. 42: HTL Logos, Platz 1, Platz 2, Platz 3	36

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Datierung von Möbeln in Stübing (Föls, 2013).....	6
Tab. 2: Datierte Fußböden (Salzger, 2013).....	6
Tab. 3: Datierung von Türen und Boden, Hanslerhof und Hintertuxer Getreidek. (Kadnar, 2013)	8
Tab. 4: Im Hanslerhof und Sallegger Moar gefundene Holzobjekte	10
Tab. 5: Einschnitt im Venetianergatter und Schulgatter (Laborbericht Hörhan, 2013).....	35

Quellenverzeichnis

Andrea, J.H. 1790. Charakteristik innländischer Forstbäume und Sträucher in Tabellen kurz dargestellt nebst einem alphabetischen Verzeichnis der vornehmsten Schriftsteller über das Forstwesen. Andreaische Buchhandlung, Frankfurt am Main.

Anonymus, 1999: Getreidelagerung. Landwirtschaftliche Beratung, Datenblätter Ackerbau.
http://www.agrigate.ch/fileadmin/user_upload/agrigate/cocoon/transfer/pdf/pdf/agrideacontent/77.pdf#page=2&zoom=auto,0,410

Artmann, F. 1859: Die Lehre von den Nahrungsmitteln, ihrer Verfälschung und Conservirung, vom technischen Gesichtspunkte aus bearbeitet. Carl Bellmann's Verlag, Prag.

Bechstein, J.M. 1812: Forstbotanik oder vollständige Naturgeschichte der deutschen Holzpflanzen und einiger fremder: Erster Teil.

Blau, J. 1917: Böhmerwälder Hausindustrie und Volkskunst. Band 1: Wald- und Holzarbeit. Calve, Prag.

Braungart, M., McDonough, W. 2011: Die nächste industrielle Revolution: Die Cradle to Cradle-Community. EVA Europäische Verlagsanstalt, Leipzig.

Burmeister, E. 1994: Speicherbauten im oberbayrischen Voralpenland. In: Bewährtes Bewahren - Neues Gestalten, Festschrift für Viktor Herbert Pöttler, Liezen.

Föls, E. 2013: Historische Holzverwendung – Datierung – Sanierung. Diplomarbeit. HTBLuVA, Mödling.

Graef, M. 1905: Moderne Bautischlerei. Voigt, Leipzig.

Gayer, S. 1939: Die Holzarten und ihre Verwendung in der Technik. Jänecke, Leipzig.

Hörhan, T. 2013: Vergleich der Einschnittleistung von Schul-Gatter und Venezianergatter. Werkstättenbericht. HTBLuVA, Mödling.

Kadnar, J. 2013: Dendrochronologie. Praktikumsbericht. Universität für Bodenkultur Wien, HNE Eberswalde.

Kartusch, B. 2008: Vorlesungsskript Holzbiologie. Universität für Bodenkultur, Wien.

Klein, A., Grabner, M. (2011): The treasure of special stem assortments - lost knowledge of the past. In: FAO, International Conference and Exhibition on the Art and Joy of Wood: Rediscovering Wood: The Key to a sustainable future, Bangalore, 19.-22. Oct. 2011.

Krünitz, J. G., 1773-1858 : Oeconomische Encyclopädie oder allgemeines System der Land-, Haus- und Staats-Wirthschaft : in alphabetischer Ordnung. Bd. 1 - 242. Pauli, Berlin.

Kohlross, H., 2011: Der Große Wiener Neustädter Föhrenwald und seine wechselvolle Vergangenheit: Mit Beiträgen zur Geschichte der Pecherei und zur historischen Holzverwendung. Dissertation. Universität für Bodenkultur Wien.

Kolb, R. E. 2009: Getreidepflege durch Kühlkonservierung mit dem GRANIFRIGOR. Frigortech GmbH, Amtzell.

Loisinger, D., u. a. 2013: Historische Holzverwendung, Blockbau-Konstruktion und Massenauszug. Diplomarbeit. HTBLuVA, Mödling.

Machatschek, M. 2002: Laubgeschichten – Gebrauchswissen einer alten Baumwirtschaft, Speise- und Futterlaubkultur. Böhlau Verlag, Wien-Köln-Weimar.

Nördlinger, H. 1860: Die technischen Eigenschaften der Hölzer für Forst- und Baubeamte, Technologen und Gewerbetreibende. J.G. Cotta'scher Verlag, Stuttgart.

Radkau, J., Schäfer, I., 1987: Holz. Ein Naturstoff in der Technikgeschichte. Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Reinbek bei Hamburg.

Salzger, E. 2013: Historische Holzfußböden, Holzarten, Alter und Abnutzung. Bachelorarbeit. Universität für Bodenkultur, Wien.

Schmaedecke, M., 2001: Zur Kontinuität von Getreidespeichern auf Stützen von vorgeschichtlicher Zeit bis in die frühe Neuzeit. Ruralia – Tagung, Bad Bederkesa.

Stingl, R.; Zukal, M. L.; Teischinger A. 2011. Holzbauanteile in Österreich – statistische Erhebung von Hochbauvorhaben. Wien: Zuschnitt Attachment, proHolz Austria.

Swoboda, O. 1975: Alte Holzbaukunst in Österreich. Otto Müller Verlag, Salzburg.

Teischinger, A., 1994: Vom Rohstoff zum Endprodukt: Die Bearbeitung und Verarbeitung von Holz im Wandel der Zeit. In: Österreichischer Forstverein (Hrsg.): Österreichs Wald. Vom Urwald zur Waldwirtschaft. Autorengemeinschaft „Österreichs Wald“, Wien.

Thinius-Hüser, K. 1998: Historische Holzkonstruktionen. Bruderverlag, Karlsruhe.

Urdl, E. 2013: Mündliche Überlieferung im Zuge eines Projekttag, Stübing.

Wagenführ, A., 2012: Taschenbuch der Holztechnik. Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verlag, München.

Wessely, J. 1853: Die österreichischen Alpenländer und ihre Forste: Erster Theil. Wilhelm Braumüller, Wien.

Wessely, J. 1853: Die österreichischen Alpenländer und ihre Forste: Zweiter Theil. Wilhelm Braumüller, Wien.

Winter, A. 2012: Lagerung: Frischer Wind im Getreidestapel, Land und Forst, Deutscher Landwirtschaftsverlag, Hannover. <http://landundforst.agrarheute.com/getreidelagerung-468683>

ZAMG, 2013: Monatsrückblick für Temperatur: <http://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klima-aktuell/monatsrueckblick/temperaturmittel?monat=07&jahr=2013>.