

Janine Fries-Knoblach

**Von Schwellbalken und Telegraphenmasten.
Überlegungen zur Gründungsweise und
Lebensdauer eisenzeitlicher Holzgebäude**

Leipzig 2007

Anschrift der Verfasserin:
Dr. Janine Fries-Knoblach
Friedrich-Wilke-Weg 10
85221 Dachau
janine@fries-knoblach.de

Redaktion: W.-R. Teegen
Webmaster: Th. Claus
Online publiziert am 04.07.2007

ISSN 1612-4227

Copyright 2007 by Professur für Ur- und Frühgeschichte der Universität Leipzig
Ritterstr. 14, D-04109 Leipzig, www.uni-leipzig.de/~ufg, ufg@rz.uni-leipzig.de
und den einzelnen Autoren.

Von Schwellbalken und Telegraphenmasten. Überlegungen zur Gründungsweise und Lebensdauer eisenzeitlicher Holzgebäude.

Janine Fries-Knoblach

Institut für Ur- und Frühgeschichte, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Zusammenfassung: Zur besseren Beurteilung der Lebensdauer unterschiedlich gegründeter prähistorischer Holzgebäude werden Ausgrabungsbefunde, archäologische Experimente, volks- und völkerkundliche Daten und erstmals Literatur zum historischen Telegraphenbau herangezogen. Es ergibt sich eine übliche Lebenserwartung von 20-30 Jahren für prähistorische Holzgebäude verschiedener Bauweise. Der Pfostenbau, obwohl technisch spätestens seit der Eisenzeit ein Anachronismus, lebte bis ins Mittelalter fort, während nicht-erdfeste Bauweisen die Ausnahme blieben, offenbar weil kurze Lebensspannen von Gebäuden den Erfordernissen der Erbauer genügten und immaterielle Gründe wohl ohnehin häufige Neubauten erforderten.

Schlagworte: Holzgebäude, Lebensdauer, Telegraphenmast

Abstract: For a more precise assessment of the life expectancy of different types of prehistoric wooden buildings a short evaluation was made of excavation results, archaeological experiments, ethnological and folklore evidence and – for the first time – of literature on historical telegraph lines. The result was a normal life expectancy of some 20-30 years for prehistoric wooden buildings of different construction types. Post construction, although technically an anachronism by the Iron Age at the latest, persisted into the Middle Ages, while overground construction types remained exceptions, obviously because short life-spans of buildings met the requirements of their builders and immaterial reasons might have demanded frequent rebuilding anyway.

Key words: wooden building, life expectancy, telegraph-pole

1 Einleitung und Fragestellung

Die siedlungsarchäologische Forschung war schon immer einer der Interessenschwerpunkte der Jubilarin, wie u. a. ihre Arbeiten zu Berching-Pollanten, Regensburg-Harting und am Mont Beuvray zeigen¹. Einerseits stellt sich bei diesem Thema immer wieder die Frage nach der Lebensdauer vorgeschichtlicher Gebäude. Angaben dazu sind in der siedlungsarchäologischen Literatur dünn gesät und beruhen in der Regel auf Einzelbefunden und -beobachtungen², die ein entsprechend uneinheitliches Bild ergeben. Andererseits sind seit dem Jungneolithikum und verstärkt seit der Eisenzeit immer wieder Gebäude festzustellen, die statt in traditioneller Pfostenbauweise als Schwell-, Ständer- oder Blockbauten errichtet wurden, also in nicht mehr erdfester Bauweise. Es fragt sich daher, in welchem Verhältnis Gründungsweise und Lebensdauer der Gebäude zueinander stehen. Dazu werden im Folgenden die relevanten Quellenarten im Überblick betrachtet. Als neue Quelle wird – vermutlich erstmals³ – die Literatur zum historischen Telegraphenbau in Auswahl herangezogen.

2 Überblick zum Wandel der Hausbautechnik

Obwohl mit dem Beginn des Neolithikums und der Linearbandkeramik in Mitteleuropa praktisch gleichzeitig die Bautechniken des Pfostenbaus und des Blockbaus⁴ Einzug hielten, kam für den Hausbau auf Mineralböden und großenteils auch Feuchtböden nach bisheriger Kenntnis über Jahrtausende hinweg ausschließlich das holz- und arbeitsparendere Verfahren des Pfostenbaus zum Einsatz. Dieses erfuhr bei aller Vielfalt⁵ stets nur graduelle Veränderung, während sein wesentlichstes Merkmal, der in einem Pfostenloch eingegrabene vertikale Holzpfosten, unabänderlich fortbestand. Selbst für die süddeutsche Bronzezeit erweisen neuere Ausgrabungen (Scheffzik 2001, 87 ff.; Krause 1997) den Fortbestand dieses Bauprinzips auch für große Gebäude, während früher fehlende Baubefunde als Indiz für vermeintlich praktizierte Blockbauweise gegolten hatten, wie sie aus Feuchtbodenbefunden bekannt war⁶. Für die Eisenzeit sind Pfostenbauten ohnedies aus zahllosen Siedlungsgrabungen seit langem bestens dokumentiert. Die ältesten sporadischen Belege für Schwellbauten stammen aus jungneolithischen Feuchtbodensiedlungen (Zimmer-

¹ Siehe z. B. Germania 62, 1984, 311 ff., Jahrb. RGZM 35, 1988, 553 ff. und Schriftenverzeichnis.

² Hervorragende Ausnahme: Zimmermann 1998.

³ Abgesehen von einem kursorischen Hinweis auf Telegraphenmasten aus Rotfichte mit einer Lebensdauer von 8 Jahren bei Gersbach 1989, 70 f. Anm. 108, der auf mündlicher Mitteilung einer Fernmeldebaubehörde beruht.

⁴ Dies bezeugen die dendrodatierten Brunnen des 6. Jahrtausends in Sachsen und im Rheinland: Leipzig-Plaußig (5259/8 v. Chr.; Friederich 2002; 2004), Zwenkau-Eythra (5098 v. Chr.; Stäuble/Campen 1998, 65) und Erkelenz-Kückhoven (5090/89 v. Chr.; Weiner 1995, 185).

⁵ Man denke etwa an Gebäudemaße, Anzahl der Schiffe, Baumaterial, Verteilung der Dachlast etc.

⁶ Das wohl bekannteste Beispiel ist Bad Buchau-„Wasserburg“ (Kimmig 1992).

mann 1998, 82)⁷, Blockbauweise im Hausbau ist immerhin bis ins Endneolithikum zurückzuverfolgen, nämlich in der Cham/Goldberg III-Siedlung von Alleshäusern-Taschenwiesen (Schlichtherle 1989, 60). Umso bemerkenswerter ist es, daß in der Hallstatt- und Latènezeit plötzlich in größerer Zahl eindrucksvolle, z. T. über 100 m² große Schwellbauten auftreten⁸, deren Errichtung durch verbessertes Werkzeug aus dem neuen Metall Eisen erleichtert worden sein muß, wenn sich davon auch nur wenig erhalten hat (Luley 1992, 44). Deutlich bezeugen dies etwa die Werkzeuge zur Holzbearbeitung von der Heuneburg (Sievers 1984, 60-63) oder von Sanzeno (Nothdurfter 1979, 27-35), darunter Beile, Äxte, Dechsel, Sägen, Bohrer, Raspeln, Meißel, Hohleisen, Stecheisen, Zugmesser etc.

Beispiele⁹ für die gemeinten baulichen Neuerungen der Eisenzeit stammen aus den hallstatt- bzw. frühlatènezeitlichen Siedlungen der Heuneburg (Gersbach 1995, 95 ff.; 1996, 57 ff.), der Heuneburg-Außensiedlung (Kurz 2000, Beil. 3-9 und 13-16), von Hochdorf-Reps (Biel 1995, 31 Abb. 2), von der Nordostspitze der Roseninsel im Starnberger See (Schlitzer 2006) und vielleicht der Siedlung von Straubing-Ziegelei Jungmeier (Krämer 1952, 258 Abb. 1) bzw. aus den spätlatènezeitlichen Viereckschanzen von Esslingen-Oberesslingen (Bittel u. a. 1990, 43 f.) und Beuren-Schanz (Ambs 1998, 63 Abb. 46)¹⁰. Hierbei wurde teilweise bereits ganz auf Pfostenlöcher verzichtet, etwa im Falle der Schwellbauten von der Heuneburg (Abb. 1), die wohl wie mittelalterliche Fachwerkbauten aus fest verbundenen Schwellen, Ständern und Pfetten selbsttragend abgezimmert waren (Gersbach 1995, 176). Bei anderen Gebäuden (Abb. 2) wurden die senkrechten Hölzer auf gerade oder gekreuzte Auflager aus Holz gestellt statt eingegraben, wurde also Ständerbauweise praktiziert (Gersbach 1996, 123 Abb. 54). Bei ihnen war der Ständer vor Verrottung weitgehend geschützt, sein Holzfundament konnte bei Bedarf erneuert werden. Auch in der Heuneburg-

Außensiedlung (Abb. 3) wurden eingegrabene Pfosten im Innenraum statisch nicht mehr benötigt wie abermals gekreuzte Holzstücke als Auflager für Ständer zeigen (Kurz 2000, 50 Abb. 20 und 53 Abb. 23B zu Hügel 4, Schwellriegelbau Per. 2a). In der Tauchgrabung an der Roseninsel fanden sich auf ca. 900 m² ausgedehnte Konzentrationen liegender Hölzer mit teils deutlichen Bearbeitungsspuren, darunter solche mit rechteckigen Aussparungen für die Aufnahme von Ständern und muldenförmigen Vertiefungen von ehemals aufliegenden Schwellbalken- oder Blockbaukonstruktionen. Kalibrierte C14-Daten von drei Hölzern datieren diese in die späte Hallstatt- und frühe Latènezeit, eine ansonsten an den zirkumalpinen Seeufnern äußerst spärlich nachgewiesene Zeitspanne (2433 +/- 24 BP, 2366 +/- 23 BP, 2308 +/- 23 BP) (Schlitzer 2006, 42). Zwölf rundliche Steinpflaster (Abb. 4) in der Viereckschanze von Esslingen-Oberesslingen (Bittel u. a. 1990, 43 f.) dienten offenbar als Fundamente für Ständer im Inneren eines Umgangsbaus, die dadurch der Verrottung entzogen waren. In Hochdorf (Abb. 5) und Beuren hingegen waren eingegrabene Pfosten im trockenen Innenraum mit randlichen Schwellbalken in Wandgräbchen kombiniert (Biel 1995, 31 Abb. 2; Ambs 1998, 63 Abb. 46). Es ist vorstellbar, daß in diesen Fällen die Schwellbalken samt den in sie eingelassenen Wänden erneuert werden konnten, ohne daß das tragende Pfostengerüst mit seinem Dach in Mitleidenschaft gezogen wurde. Dasselbe Prinzip der mehr oder weniger „freistehenden Wand“ kam noch bei mittelalterlichen Ständerbauten vor, wie ein Haus aus Höfsetten von 1367/68 im Fränkischen Freilandmuseum Bad Windsheim zeigt, von dem nur der tragende Kern aus Ständern und Dachgerüst original erhalten ist (Bedal 1994, 234 ff.).

Erstens ist verblüffend, daß auch vor- und frühgeschichtlichen Schwell- und Ständerbauten, die theoretisch eine viel längere Lebensdauer als Pfostenbauten hatten (z. B. Donat 1995, 422), teils nach sehr kurzer Zeit erneuert wurden. Steuer (1997, 542) betont, daß Erklärungsversuche wie Baufälligigkeit, Ungezieferbefall, Tabuverhalten nach dem Tode des Familienvorstandes oder das Recht des Nachfolgers auf Neubau¹¹ nur Etappen auf dem Weg zum tieferen Verständnis solcher kollektiven Handlungsweisen in Siedlungsgemeinschaften darstellten. Es handele sich offensichtlich um „gewollte bzw. nicht vermiedene Unbeständigkeit der Bauweise“. Gersbach (1997, 233; ebenso 1995, 130) erscheint es „bemerkenswert, daß man dieses Problem auf der Heuneburg nicht durch eine geeignete Bauweise, bei der die Hölzer keinen unmittelbaren Kontakt mit dem Untergrund hatten, zu lösen versuchte. Beispielsweise durch einen Unterbau aus Steinen ... Eine Schutzmaßnahme, die bei der nässeempfindlichen Lehmziegelmauer ... in vorbildlicher Weise praktiziert wurde“. Auch beim Zugrundelegen

⁷ Widerlegt der Mineralbodenbefund der Chamer Kultur von Dietfurt a. d. Altmühl: Gohlisch 2001.

⁸ In diesem Zusammenhang muß erwähnt werden, daß die Erhaltung und Dokumentation von Schwell- und Ständerbauweise notorisch problematisch und häufig nur unter schützender Überdeckung möglich ist, sei es durch tellartige Siedlungsstratigraphie (Heuneburg), Grabhügel (Heuneburg-Außensiedlung) oder bei besonderer Ausgrabungstechnik fast ohne Oberbodenabtrag auf wenig erodiertem Gelände (Hochdorf-Reps). Allerdings machte die Holzbearbeitung, z. B. durch Übernahme der Drehbank, in der Hallstattzeit auch sonst Fortschritte, so daß eine größere Bedeutung dieser Bautechniken durchaus ins Bild passen würden.

⁹ Für weitere Befunde siehe Zimmermann 1998, 86-88.

¹⁰ Daß dasselbe Prinzip auch bei Gebäuden mit abgerundeten Wandgräbchen aus den spätlatènezeitlichen Siedlungen und Viereckschanzen von Straubing-Lerchenhaid (Möslein 2001), Bopfingen-Flochberg (Krause 1999, 143 Abb. 47), Manching (Sievers u. a. 1998, Abb. 2) oder Aschheim-DAWO 1997 (Schefzik 2001, Plan 11) vorlag, ist eher zweifelhaft, weil gerundete Ecken bei einer Wandschwelle nur mühsam herzustellen wären.

¹¹ Die ebenfalls als mögliche Ursache angeführte Verlagerung der Ackerflur kommt im Fall der Heuneburg-Häuser kaum in Betracht, erwägen könnte man allerdings auch Prestigevorstellungen und rituelle Erfordernisse.

einer unlängst postulierten längeren Lebensdauer von 20 Jahren für die hallstattzeitlichen Heuneburg-Häuser (Brosseder/Sauter 2003, 71-72, 76) bleibt die Tatsache, daß die Vorteile der neuen Bautechniken nicht wirklich ausgeschöpft wurden¹². Ähnliches beobachtete Ahrens (1981, 124) im Zusammenhang mit frühmittelalterlichen Kirchen. Auch er findet „bemerkenswert ..., daß Schwellenbauten anfänglich offensichtlich noch nicht den Zweck verfolgten, den fäulnisfördernden Einfluß der Bodenfeuchtigkeit zu vermeiden. Frühe Schwellenbauten liegen nämlich unmittelbar dem Erdboden auf, oder die Schwellbalken sind gar zu einem Teil eingegraben“. Dasselbe Phänomen ist wiederum im mittelalterlichen Lincoln, GB, dokumentiert, wo Holzhäuser der anglo-dänischen Zeit von 870-1180 bis kurz nach 1000 in Stab-, danach in Schwellbauweise auf der Bodenoberfläche errichtet wurden, ohne daß der technologische Wandel Einfluß auf die um 25 Jahre konstant kurze Lebensdauer der Gebäude gehabt hätte (Colyer/Jones 1979, 55-58).

Zweitens fällt auf, daß die neuen Bautechniken sich trotz offensichtlicher Vorteile nicht allgemein durchsetzten, auch wenn sie wegen der erschwerten Nachweisbarkeit im Bestand unterrepräsentiert sein mögen. Zimmermann (1998, 178; 180 ff.) verbindet das Fortleben der Pfostenbauweise mit einem Beharren bei bewährten Verhaltensmustern und der Bedeutung der Erdfestigkeit von Gebäuden in der Vorstellungswelt. Sogar die hochstehende provinzialrömische Fachwerkbauweise blieb Episode und kam und ging mit den mediterranen Invasoren. In der älteren Kaiserzeit waren Pfostenbauten im zivilen Bereich noch gang und gäbe wie das Beispiel von Holzvillen wie Zuchering (Hüssen/Hüssen 1995, 198) und Oberndorf (Czysz 1989, 135) oder Vici wie Schwabmünchen (Czysz 1987, 124; 1997, 114) zeigt. Trotz eines weitgehenden Übergangs zur Steinbauweise finden sich Pfostenbauten aber auch in mittel- und spätkaiserzeitlichen Siedlungen wie Weßling-Frauenwiese (Bender 1980; 2002, 54 (Haus 2), 61 f. (Haus 3), 64 (Haus 9), 76 (Haus 5), 84 (Haus 6)) oder Murnau-Moosberg (Garbsch 1966). In germanischen Siedlungen des frühen Mittelalters stieg die Pfostenbauweise erneut zur weit überwiegenden Technologie auf, bestenfalls ergänzt um Wandgräbchenbauten (z. B. Fries-Knoblach 2006). Ständerbauten blieben hingegen bis ins 10. Jh. auf adlige und besonders königliche Zentren begrenzt (Donat 1995, 425; ähnlich auch Hope-Taylor 1977, 273 f. für Wandgräbchenbauweise in Nordeuropa, die in der 2. Hälfte des 1. Jt. kirchlichen und staatlichen Bauwerken vorbehalten war). Erst im Hochmittelalter wurde die Pfostenbauweise für den Bereich des Hausbaus endgültig zugunsten von Ständer- und Schwellbauten auf Steinfundamenten, regional vorkommen-

den Blockbauten oder reinen Steingebäuden aufgegeben, nicht zuletzt aufgrund von Vorgaben der Obrigkeit (Zimmermann 1998, 156 ff.).

3 Quellen zur Gründungsweise und Lebensdauer von Holzgebäuden

Die Haltbarkeit hölzerner Bauteile mit Bodenkontakt und insbesondere von Holzpfosten hängt von vielen Faktoren ab wie von Baumart, Durchmesser, Fällungszeit, Holzgüte, Bearbeitung, Konservierung, Klima, Bodenart und -typ, umgebender Flora und Fauna sowie nachfolgender Geländenumgestaltung. Besonders bedroht von Verrottung und Zerfall ist der Bereich des Bodeneintritts von Pfosten, wo Sauerstoff und Feuchtigkeit die Tätigkeit aerober Mikroben begünstigen, und ihr unteres Ende, wo die natürlichen Gefäße des Holzes mannigfaltige Angriffsflächen und -wege für anaerobe Mikroben bieten (vgl. Zimmermann 1998, 50). Auch liegende Hölzer wie Schwellen sind ähnlichen Verfallsprozessen ausgesetzt, wenn sie nicht auf Steinfundamenten ruhen. Eine eingehendere Untersuchung der Bauweise und Lebensdauer von Holzbauwerken ist möglich anhand von archäologischen Ausgrabungsbefunden, Ergebnissen experimenteller Archäologie, volks- und völkerkundlichen Beobachtungen und neuzeitlichen technikgeschichtlichen Zeugnissen.

3.1 Vor- und frühgeschichtliche Ausgrabungsbefunde
Die Lebensdauer vor- und frühgeschichtlicher Holzgebäude wird, meist anhand von Keramikserien und dendrochronologisch datierten Gebäudeabfolgen, sehr unterschiedlich eingeschätzt. Folgende Angaben in der Literatur lassen sich beispielhaft anführen (Tab. 1).

Es zeigt sich, daß die Meinungen weit auseinandergehen, aber bei intensiv erforschten und gut datierten Siedlungen stets bemerkenswert kurze Lebensdauern nachgewiesen sind, die weder im Laufe der Vor- und Frühgeschichte zunehmen noch unmittelbar mit der Gründungsweise der Gebäude zusammenhängen, wie die kurzen Lebensdauern auf der Heuneburg auch für Schwellbauten zeigen. Zur Gründungstiefe von Pfostenbauten liegen selten Beobachtungen vor, weil diese meist durch Erosion und maschinellen Oberbodenabtrag im archäologischen Befund nicht mehr erkennbar ist. Folgende relativen und absoluten Werte werden z. B. in der Literatur genannt (Tab. 2).

Die besondere Zurichtung von Pfosten für eine bessere Haltbarkeit und Standfestigkeit ist auf archäologischem Wege erhaltungsbedingt nur selten nachzuweisen, folgende Beobachtungen werden jedoch berichtet: Öfter ist eine Bebeilung von Pfosten zu beobachten, die das Einsetzen des Verrottungsvorgangs durch Verdichtung und damit Schutz der Holzoberfläche verzögert und daher oft nur am unteren Pfostenende erfolgte (Zimmermann 1998, 53). Weiterhin finden sich gelegentlich Unterlegsteine zum Verschluss der unteren Angriffsfläche des Pfostens (Zimmermann 1998, 52). Häufige Merkmale sind Keilsteine in Pfos-

¹² Im Gegenteil: Ausgerechnet ein Pfostenbau, das sog. „Herrenhaus“ (Nr. 6) aus Periode II/Baustadium 9 (Gersbach 1996, Beil. 5) könnte mit einem Beginn um 490 und einer Zerstörung um 450 v. Chr. dank etlicher Reparaturmaßnahmen im feuchten Südschiff (Brosseder/Sauter 2003, 86 f.) rund 40 Jahre überdauert haben.

tenlöchern zur seitlichen Stabilisierung und Drainage (Zimmermann 1998, 26, 33 Abb. 12a und d). Gelegentlich erfolgte seit dem Neolithikum ein Ankohlen von Pfosten wegen der antiseptischen Wirkung des dabei entstehenden Holzteers (Luley 1992, 38 f.) und des oberflächlich bewirkten „Nahrungsentzuges“ für Mikroben, ein Verfahren, das auch bei Vitruv (De Arch. 1, 5, 3) bezeugt ist. Aus Japan ist archäologisch eine Ummantelung von Holzpfosten mit Lehm im Bereich des Bodeneintritts oder auf volle Höhe innerhalb des Pfostenlochs dokumentiert (Zimmermann 1998, 50 f. Abb. 38, 53, 59). Prinzipiell wäre für die Vor- und Frühgeschichte auch eine Holzkonservierung mit Holzteer denkbar, ein Verfahren, das die Römer nach Plinius (Nat. Hist. 16, 21-22) im Schiffsbau praktizierten (vgl. Geisler 1993, E I 5) und dessen Verwendung im vorgeschichtlichen Hausbau angesichts der allgemeinen Bekanntheit von Birkenpech/-teer als „Alleskleber der Vorzeit“ (vgl. Acta Praehist. et Arch. 22, 1990, 169-173 und 23, 1991, 7-122) nicht abwegig erscheint. Dafür spricht auch der Fund einer mit Birkenpech überzogenen latènezeitlichen Radnabe eines Gebrauchswagens aus Bad Nauheim (Schönfelder 2003, 273 f. Abb. 6). Der Birkenpechauftrag wirkte – ähnlich einem modernen Ölfarbanstrich – konservierend gegen Witterungseinflüsse, schützend vor Austrocknung und vielleicht als Farbakzent (pers. Mitt. M. Schönfelder, Mainz). Einschlägige Beobachtungen an Bauhölzern sind mir aber bisher nicht bekannt. Wie erhaltene Hölzer zeigen, erfolgte die Ausführung von Gebäuden meist mit frischem, seltener abgelagertem Holz, das wie in jüngeren Zeiten häufig im Winterhalbjahr in der Zeit der Saftruhe gefällt wurde (Luley 1992, 38 f.). Zudem konnte durch ein seitliches Versetzen von Nachfolgebauten, das häufig in Siedlungsgrabungen auffällt (z. B. Gersbach 1995, Abb. 75, Beil. 27; 1996, Abb. 52), nicht nur höhere Standfestigkeit, sondern wohl auch geringerer Fäulnisbefall sichergestellt werden.

3.2 Experimentelle Archäologie

Der Beitrag der experimentellen Archäologie zur Frage der Lebensdauer von Pfostenbauten wurde von Zimmermann (1998, 51 ff.) gesammelt und wird hier tabellarisch kurz referiert (Tab. 3). Zusammenfassend stellt Zimmermann (1998, 53) fest, daß die Unterschiede beim Verrotten von Bauholz im archäologischen Experiment erheblich seien und die Ergebnisse der wenigen Langzeitprojekte nicht ohne weiteres auf ein bewohntes, ständig unterhaltenes prähistorisches Haus übertragen werden dürften.

3.3 Volks- und völkerkundliche Beobachtungen

Aus dem Bereich der Volkskunde und des traditionellen Handwerks lassen sich folgende Erkenntnisse für die Frage der Lebensdauer von Häusern gewinnen. Jauche beeinträchtigt, Rauch des Herdfeuers und regelmäßige Instandhaltung (z. B. Dächer, Lehmwände) erhöhen die Lebensdauer von Holzbauten, wofür seit dem Frühmittelalter entsprechende Textbelege zu finden sind (Zimmermann 1998, 55 f.). Daß in der Saftruhe geschlagenes Holz haltbarer ist, weil es weniger

zu Rißbildung und Pilzbefall neigt, ist bereits aus der Antike schriftlich überliefert (Vitruv, De Arch. 2, 9, 1-3). Zudem fand sich im Winter leichter die zum Fällen nötige Arbeitszeit und der Transport von Stämmen war auf Schnee besser möglich. Jedoch gab es auch gegenteilige Praktiken. Die Haltbarkeit konnte durch vorheriges Ringeln der Bäume noch verbessert werden (Luley 1992, 38; Zimmermann 1998, 57 f.). Nach Ausweis dendrochronologischer Untersuchungen an historisch datierten Gebäuden wurde auch hier Bauholz gewöhnlich grün verbaut, aber auch Lagerung ist bezeugt. Gezielte Konservierung von Bauholz erfolgte durch Einlagerung in Mist, Umwickeln mit Birkenrinde, Ankohlen, Einbringen von Holzkohle oder sterilem Lehm um die Pfosten sowie durch Auftrag von Lehmverputz, Teer, Petroleum oder Dieselöl. Zudem blieb der im Boden steckende Teil des Pfostens teilweise ungeschält und unbearbeitet, damit er massiver und somit haltbarer war (Zimmermann 1998, 59 f.). Die Lebensdauer rezenter Pfostenbauten ist im Anjou, Frankreich, mit 50-70 Jahren dokumentiert, auf den Halligen und an der Schleswigschen Westküste mit ca. 60 Jahren. Die nachträgliche Verkleidung mit einer Ziegelmauer bescherte einem nordamerikanischen Pfostenbau des 17. Jh. gar eine Lebensdauer von 300 Jahren (Zimmermann 1998, 61). Weitere Angaben zur Haltbarkeit von Bauhölzern macht Adam (1994, 87 f. ohne Quelle) (Tab. 4). Auch Luley (1992, 28-38 ohne Quelle) liefert Angaben zur Haltbarkeit von Bauhölzern (Tab. 5). Wie die vorhergehenden beruhen auch diese Daten überwiegend auf Einzelbeobachtungen oder allgemeinen Erfahrungswerten, z. B. aus „Holzberufen“, eine systematische Grundlage bilden auch sie kaum.

3.4 Technikgeschichtliche Zeugnisse

Von technikgeschichtlicher Seite liegen für unsere Fragestellung der Aufstellung und Lebensdauer eingegrabener Holzpfosten wertvolle Informationen vor. Die Haltbarkeit von Eisenbahnschwellen mit ca. 30 Jahren wurde im archäologischen Kontext bereits erwähnt (Zimmermann 1998, 54), ist aber problematisch, weil es sich um liegende Hölzer auf einem drainierenden Schotterbett handelt, die zudem üblicherweise mit Teeröl imprägniert waren. Hingegen fanden Richtlinien und Untersuchungen zu hölzernen Telegraphen- und Strommasten des 19. und 20. Jahrhunderts¹³ m. W. bislang keine Berücksichtigung in der archäologischen Literatur. Der Wert dieses Materials besteht vor allem darin, daß ihm mit der gewaltigen Anzahl von (Stand frühes 20. Jh.) einigen -zig Millionen weltweit in Dauereinsatz befindlichen und ständig gewarteten und erneuerten Pfosten (Moll 1913, 230) eine gewaltige Datenmenge zugrunde liegt. Es ist bei der Verwendung der einschlägigen Literatur allerdings zu beachten, daß Angaben verwendet werden, die sich auf unbehandelte Hölzer beziehen. Diese waren in den

¹³ Mein Dank für entsprechende Literaturhinweise gilt Herrn Jürgen Küster, Museum für Kommunikation, Frankfurt, und Frau Juliane Krumscheid, Museum für Kommunikation, Hamburg.

Anfängen des Telegraphenwesens um die Mitte des 19. Jh. und regional bedingt auch erheblich länger durchaus in allgemeinem Gebrauch, während später, insbesondere in den stärker industrialisierten Ländern, regelhaft diverse chemisch-physikalische Verfahren zur Konservierung eingesetzt wurden, welche die Lebensdauer z. T. beträchtlich verlängerten. Allerdings waren die freistehenden Masten im Vergleich zu Gebäudepfosten in stärkerem Maße der Witterung ausgesetzt. Jedoch zeigen die alten Berichte, daß die Verrottung fast immer im Bereich der Bodenoberfläche mit ihrem Wechsel von Feuchte und Temperatur begann, was für Gebäudepfosten wie erwähnt ähnlich beobachtet wurde.

Die Zurichtung, Aufstellung, Pflege und Reparatur der Telegraphenstangen waren als kriegsrelevante Faktoren streng geregelt und anhand entsprechender Versuchsserien und Statistiken optimiert. Die Erfahrungen der frühen Telegraphenbauer mit unbehandelten Hölzern zeigten, daß „bisweilen schon nach einer Gebrauchsdauer von nur wenigen Jahren dicke Stämme vollständig angefault“ waren, wobei wiederum der Hauptangriffspunkt der Verrottung die Stelle war, „an welcher die Stangen aus dem Erdboden heraustreten“. Als am widerstandsfähigsten erwiesen sich in Deutschland gut abgelagerte Eichenstämme, wohingegen Kiefernstämme je nach Erhebung schon nach 4-5 Jahren bzw. 7,9 Jahren verfault waren (Statistik 1889, 98; Ludewig 1874, 199; Moll 1913, 231). Holz, das von November bis März (sog. Wadelzeit) gefällt wurde, war prinzipiell haltbarer als solches, das im Saft stehend geschlagen wurde (Rother 1870, 27 f.; Ludewig 1874, 199). Generell wurden unbehauene, gerade und astfreie Stämme verwendet, deren gleichmäßige Oberfläche der Witterung besser widerstand als Kantholz (Handwörterbuch 1929, 639 f.), wobei größerer Harzreichtum größere Haltbarkeit bedeutete, was Lärche und Bergkiefer begünstigte. Das Alter der Bäume lag bei ca. 60 Jahren, wenn das Stammende die vorgeschriebenen 20-30 cm und das Zopfende mind. 15 cm Durchmesser erreicht hatten. Um ein radiales Aufplatzen der Stämme zu vermeiden, durften sie erst in vollständig getrocknetem Zustand entrindet werden (Winig 1910, 147 ff. und 221 ff.).

Von der Gesamtlänge der 7-15 m langen Stangen wurde normalerweise ein Fünftel, auf Flugsand, Moor- und Sumpfboden sowie an Böschungen ein Viertel und auf Felsboden ein Siebtel, mindestens aber 1,25 m und in Fels 1 m, in den Boden eingetieft. Die Stangen wurden von 3-4 Arbeitern über eine geneigte oder getreppte Grubenflanke aufgerichtet und zur Stabilisierung gegen den gewachsenen Boden der senkrechten Wände einer der gegenüberliegenden Grubenbecken gesetzt, die dazu ggf. mit einem Gleitbrett gegen Einsturz gesichert wurde. Das Verfüllen des Loches erfolgte dergestalt, daß ständig der eingeschauelte Aushub in der Pfostengrube lagenweise festgestampft und zuletzt die Grassoden wieder eingesetzt wurden. In steinigem Boden wurde vor dem Verfüllen der Stangenfuß zusätzlich mit größeren Steinen

fixiert. In Moorböden wurden wie im prähistorischen Hausbau „Pfahlschuhe“ (im Telegraphenwesen „Roste“ genannt) aus zwei längeren Längs- und vier kurzen Querhölzern eingesetzt, um das Absinken der Stangen zu verhindern (Ludewig 1874, 219; Telegraphenbauordnung 1921, 2, 70 ff.). Gesetzte Stangen wurden jährlich bis maximal alle drei Jahre durch Erdaushub überprüft, wobei die besondere Aufmerksamkeit der fäulnisgefährdeten Zone 50 cm ober- und unterhalb des Erdbodens galt. Diese wurde ggf. mit einem Schaber von allen faulen Holzteilen gesäubert, bis zum leichten Ankohlen erhitzt und anschließend mit Konservierungsmittel gestrichen. Außerdem war bis in eine Höhe von 1,5-2 m über dem Erdboden auf Insektenlarven zu achten, z. B. von Hausbock und Holzwespen, wobei ein dumpfer Klang der Stange beim Anschlagen mit einem Hammer auf Fraß- oder/und Fäulnischäden im Kern deutete. Angefaulte Stangen wurden durch konkav ausgekehlte „Klebpfosten“, die seitlich angesetzt und zur Hälfte eingegraben wurden, provisorisch wieder instand gesetzt. Neue Stangen durften nur im Abstand von 1-2 m von verfaulten Stangen aufgestellt werden, weil der Boden mit Fäulnisregern durchsetzt war. War dies nicht möglich, mußte das Erdreich ausgehoben und durch unverseuchtes ersetzt werden (Telegraphenbauordnung 1930, 19 f.; vgl. auch Rother 1870, 209 ff.). Die Arbeitsleistung beim Stangensetzen betrug 30-40 Löcher bei 3-4 Mann und 12 Stunden Arbeitszeit (Rother 1870, 212).

Die Lebensdauer einzelner Holzarten nach Statistiken des Telegraphenbauwesens im 19. Jh. hat Moll (1913, 231 ff.) für verschiedene Länder der nördlichen Hemisphäre zusammengetragen. Seine Angaben wurden tabellarisch erfaßt und Befunden des „Field Stake Test“ gegenübergestellt (Abb. 6), eines englischen Langzeitversuches 1932-1975 mit vergrabenen Holzpflocken von 5 cm x 5 cm x 61 cm. Die Lebensdauer der Telegraphenmasten ergab eine allgemeine Güteabfolge von Pappel (2 Jahre) über Fichte (3-5), Kiefer (4-8), Eiche (7), Zypresse (8-10), Wacholder (8-10), Lärche (10), Kastanie (10) und Bergkiefer (15) hin zu Zeder (15-16 Jahre). Generell wirkten sich trockenheiße (Türkei)¹⁴ und trocken-kalte Standorte (Schweizer Gebirgsregionen) günstig auf die Holzerhaltung aus. Das in einigen Gegenden gebräuchliche Ankohlen der unteren Stammenden scheint die Lebensdauer nur in trockenem Gebiet zu verlängern, weil dabei zwar geringe Mengen antiseptisch wirkenden Holzteers entstehen, aber die hygroskopischen Eigenschaften der Holzkohle in feuchtem Klima Fäulnis eher begünstigen als hemmen. Anstriche mit Holzteer waren in Norwegen üblich und bewährt (Moll 1913, 231, 233 f., 236 ff.). Obwohl die beim „Field Stake Test“ ver-

¹⁴ Beachtung verdient Zimmermanns Beobachtung (1998, 179), daß in der nördlichen und mittleren Türkei keine deutliche Entwicklung vom Pfosten- zum Ständerbau stattfand, evtl. weil in trockenem Klima keine der Techniken überlegen war.

wendeten Hölzer viel schwächer als Telegraphenmasten waren, entsprechen sich die Ergebnisse bei den Nadelhölzern Fichte, Kiefer und Lärche recht gut, vermutlich, weil die dünnen Hölzer rascher verrotten, aber die Beobachtung bis zum weitgehenden Verfall erfolgte (Zimmermann 1998, 54), während die dickeren, haltbareren Telegraphenmasten schon bei geringeren Schäden als verrottet galten. Für die Laubhölzer Eiche und Kastanie sind allerdings gravierende Unterschiede von 7-12 Jahren gegenüber 26,8 Jahren, bzw. 8-15 Jahren gegenüber 2,2 Jahren festzustellen. Zusätzliche, im Telegraphenbau ungebrauchliche Hölzer wie Ahorn, Birke, Buche, Erle, Esche, Linde (3-4 Jahre), Tanne, Ulme, Weide (5-7 Jahre), Walnuß (12 Jahre) und Eibe (17 Jahre) wurden in England ebenfalls getestet.

4 Ergebnisse

Als Fazit aus den vier betrachteten Quellengattungen ergibt sich, daß 20 bis 30 Jahre für einen in wechselfeuchtem Milieu stehenden Pfostenbau in der Tat die übliche Lebenserwartung darstellen dürften, zumal in der Vor- und Frühgeschichte sicher nicht immer so hohe Anforderungen an die Holzgüte wie von neuzeitlichen Telegraphenämtern gestellt wurden und keineswegs nur die relativ haltbaren Kernholzbäume Eiche und Kiefer zum Einsatz kamen. Reparaturen, insbesondere an Außenpfosten, waren zweifellos häufig nötig, wenn nicht gleich das ganze Gebäude erneuert wurde. Die Telegraphenliteratur bestätigt einmal mehr, daß die namenlosen Handwerker der Vor- und Frühgeschichte ihr Metier beherrschten, aus Erfahrung das beste Bauholz Eiche und die richtige Fällzeit bevorzugten und die ideale Eingrabbtiefe eines Pfostens auf ein Fünftel seiner Länge auf Mineralböden kannten. Ein Auftrag von Holzteer könnte die Lebensdauer von Bauholz verlängert haben, worauf bei der Auswertung von Baubefunden mit Holzzerhaltung speziell geachtet werden sollte. Der häufiger festzustellende seitliche Versatz von Nachfolgebauten in vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen könnte mit der Erfahrung des historischen Telegraphenbaus zusammenhängen, daß unberührter Boden den Fäulnisbefall verzögerte. Es ist bemerkenswert, daß seit dem Neolithikum und verstärkt seit der Eisenzeit mit Schwell- und Ständerbau Hausbautechniken praktiziert wurden, die auf Steinsetzungen eine erheblich längere Lebensdauer ermöglicht hätten, dieser Vorteil aber offensichtlich nicht ausgeschöpft wurde¹⁵. Auch wenn Werkzeuge und zimmermannstechnische Kenntnisse vorhanden waren, wurde der höhere Planungs- und Arbeitsaufwand für Schwell- und Ständerbauten nur ausnahmsweise in Kauf genommen. Offenbar war dies der Fall, weil ideelle Gründe für ein Beharren auf Pfostenbauweise sprachen oder den Zeitpunkt für den Neubau

von Häusern unabhängig von Erhaltungszustand und Bauweise vorgaben. Die zweite Deutung findet Rückhalt in ethnographischen Beobachtungen zur zyklischen Erneuerung von Befestigungen aus Tabugründen (Steuer 1989, 468) und der mehr durch gesellschaftliche Umstände und kulturelle Traditionen als durch Naturvorgänge bedingten Lebensdauer eisenzeitlicher Gebäude in den Niederlanden (Gerritsen 1999, 143). Bautechnisch war der Pfostenbau in der Eisenzeit längst ein Anachronismus, den Erfordernissen prähistorischer Siedelweise im Zeichen kurzer Ortsfestigkeit und hoher Mobilität (z. B. Kossack 1966; Steuer 1988) war er offensichtlich jedoch völlig angemessen. Das Beispiel von Schwell- und Ständerbau zeigt zudem einmal mehr, daß Ideen längst bekannt sein können, bevor sie bei Bedarf praktisch umgesetzt und allgemein angewandt werden¹⁶.

5 Literaturverzeichnis

- Adam 1994: J.-P. Adam, Roman building. Materials and techniques (London 1994).
- Ahrens 1981: C. Ahrens, Frühe Holzkirchen im nördlichen Europa. Veröff. Helms-Mus. 39 (Hamburg 1981).
- Ambs 1998: R. Ambs, Erste Ergebnisse der Grabungen in der Viereckschanze von Beuren, Gde. Pfaffenhofen a. d. Roth, Kr. Neu-Ulm, Schwaben. Arch. Jahr Bayern 1998, 62-65.
- Baumer 1996: Ch. Baumer, Geisterstädte der südlichen Seidenstraße (Stuttgart, Zürich 1996).
- Bedal 1994: K. Bedal, Häuser aus Franken. Museumskat. Fränkisches Freilandmus. Bad Windsheim. Schr. u. Kat. Fränk. Freilandmus. Bad Windsheim 21 ⁴(Bad Windsheim 1994).
- Bender 1980: H. Bender, Die spätrömische Siedlung von Weßling-Frauenwiese, Kr. Starnberg, Oberbayern. Arch. Jahr Bayern 1980, 146-147.
- Bender 2002: H. Bender, Die römische Siedlung von Weßling-Frauenwiese. Untersuchungen zum ländlichen Siedlungswesen während der Spätantike in Raetien. Passauer Universitätsschr. Arch. 7 (Rahden 2002).
- Bialas 1988: V. Bialas, Astronomie und Glaubensvorstellungen in der Megalithkultur. Zur Kritik der Archäoastronomie. Bayer. Adad. Wiss. Math.-Nat. Kl. Abh. N. F. H. 166 (München 1988).
- Biel 1988: J. Biel, Ein bandkeramisches Erdwerk bei Heilbronn-Neckargartach. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 1988, 41-43.
- Biel 1995: J. Biel, Die Siedlung der Späthallstatt-/Frühlatènezeit von Hochdorf/Enz, Kr. Ludwigsburg. In: J. Biel (Hrsg.), Fürstensitze, Höhenburgen, Talsiedlungen. Arch. Inf. Baden-Württemberg 28 (Stuttgart 1995) 30-37.
- Biermeier 1999: S. Biermeier, Frühmittelalterliche Siedlung mit Hofgrablegen von Mitterlern, Gde. Berglern, Kr. Erding, Oberbayern. Arch. Jahr Bayern 1999, 93-96.
- Bittel u. a. 1990: K. Bittel/S. Schiek/D. Müller, Die keltischen Viereckschanzen. Atlas Arch. Geländedenkmäler Baden-Württemberg 1 (Stuttgart 1990).

¹⁵ Daß er nicht erkannt wurde, scheint angesichts der scharfen Beobachtungsgabe prähistorischer Menschen und der ansonsten handwerksgerechten Ausführung der Bauten wenig wahrscheinlich.

¹⁶ Weitere Beispiele sind etwa das seit der Antike bekannte Gewinde (Planck 1995) oder die Entwürfe Leonardo da Vincis zu Automobil, Fahrrad, Flugzeug, Hubschrauber, Fallschirm, Maschinengewehr oder Panzer (Nanni 1994). Nicht mehr haltbar die vermutete frühe Erfindung der Batterie (www.wikipedia.org zu Bagdad-Batterie).

- Böhm/Weny 1990: K. Böhm/H. Weny, Rekonstruktion eines linienbandkeramischen Bauernhauses für die Landesgartenschau Straubing 1989. In: M. Fansa (Hrsg.), *Experimentelle Archäologie in Deutschland*. Arch. Mitt. Nordwestdeutschland Beih. 4 (Oldenburg 1990) 22–30.
- Van den Boom 1989: H. van den Boom, Keramische Sondergruppen der Heuneburg. In: *Heuneburgstud.* 7. Röm.-German. Forsch. 47 (Mainz 1989) 1–133.
- Brosseder/Sauter 2003: U. Brosseder/E. Sauter, Bemerkungen zur Heuneburg und ihrer Publikation. *Prähist. Zeitschr.* 78, 2003, 60–98.
- Colyer/Jones 1979: C. Colyer/M. J. Jones, Excavations at Lincoln. Second interim report. Excavations in the lower town 1972–78. *Ant. Journal* 59, 1979, 50–91.
- Czys 1987: W. Czys, Das römische Töpferdorf Rapis und die Terra-sigillata-Manufaktur bei Schwabegg. 10 Jahre Ausgrabungen des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege 1978 bis 1988 in der Stadt Schwabmünchen, Kr. Augsburg, Schwaben. *Arch. Jahr Bayern* 1987, 123–132.
- Czys 1989: W. Czys, Ausgrabungen in einem römischen Gutshof bei Oberndorf a. Lech, Kr. Donau-Ries, Schwaben. *Arch. Jahr Bayern* 1989, 133–140.
- Czys 1997: W. Czys, Neue Beobachtungen zum Ortsbild und zur Geschichte des römischen Töpferdorfs von Schwabmünchen. *Arch. Jahr Bayern* 1997, 113–116.
- Dieckmann/Billamboz 1991: B. Dieckmann/A. Billamboz, Siedlungsfolge im Jahrringkalender. Die jungneolithischen Dörfer von Hornstaad-Hörnle, Kr. Konstanz. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 1991, 72–76.
- Donat 1995: P. Donat, Neuere archäologische und bauhistorische Forschungsergebnisse zum ländlichen Hausbau des 11.–13. Jahrhunderts in Mittel- und Süddeutschland. *Germania* 73, 1995, 421–439.
- Engelhardt 1987: B. Engelhardt, Ausgrabungen am Main-Donau-Kanal. *Archäologie und Geschichte im Herzen Bayerns* (Buch am Erlbach 1987).
- Friederich 2002: S. Friederich, „Recycling“ eines 7000 Jahre alten Brunnens. *Arch. Deutschland* 4, 2002, 4.
- Friederich 2004: S. Friederich, Weitererforschung der Steinzeitbrunnen. *Arch. Deutschland* 4, 2004, 56.
- Fries-Knoblach 2006: J. Fries-Knoblach, Hausbau und Siedlungen der Bajuwaren bis zur Urbanisierung. *Bayer. Vorgeschbl.* 71, 2006, 339–430.
- Geisler 1993: H. Geisler, Studien zur Archäologie frühmittelalterlicher Siedlungen in Altbayern. *Diss. München* 1984 (Straubing 1993).
- Gerritsen 1999: F. Gerritsen, The cultural biography of Iron Age houses and the long-term transformation of settlement patterns in the southern Netherlands. In: Ch. Faebel/J. Ringtved (Hrsg.), *Settlement and Landscape. Proceedings of a conference in Århus, Denmark, May 4–7, 1998* (Højbjerg 1999) 139–148.
- Gersbach 1998: E. Gersbach, Ausgrabungsmethodik und Stratigraphie der Heuneburg. *Heuneburgstud.* 6. Röm.-German. Forsch. 45 (Mainz 1989).
- Gersbach 1995: E. Gersbach, Baubefunde der Perioden IVc-IVa der Heuneburg. *Heuneburgstud.* 9. Röm.-German. Forsch. 53 (Mainz 1995).
- Gersbach 1996: E. Gersbach, Baubefunde der Perioden I-IIb-Ia der Heuneburg. *Heuneburgstud.* 10. Röm.-German. Forsch. 56 (Mainz 1996).
- Gersbach 1997: E. Gersbach, Zur Bebauung der Heuneburg bei Hundersingen, Gde. Herbertingen, Kr. Sigmaringen, in der späten Hallstattzeit (6. Jh. v. Chr.). In: H. Beck/H. Steuer (Hrsg.), *Haus und Hof in ur- und frühgeschichtlicher Zeit*. Kolloquiumsber. Kiel 1990/91. *Gedenkschr. Herbert Jankuhn. Abhandl. Akad. Wiss. Göttingen Phil.-Hist. Kl. F. III, Nr. 218* (Göttingen 1997) 233–254.
- Gohlisch 2001: T. H. Gohlisch, Bemerkungen zur Struktur der endneolithischen Siedlung Dietfurt a. d. Altmühl. In: T. H. Gohlisch/L. Reisch (Hrsg.), *Die Stellung der endneolithischen Chamer Kultur in ihrem räumlichen und zeitlichen Kontext*. Tagungsber. Erlangen 1999. *Kolloquien Inst. Ur- u. Frühgesch. Erlangen* 1 (Erlangen 2001) 20–34.
- Hamerow 2002: H. Hamerow, *Early Medieval Settlements. The Archaeology of Rural Communities in Northwest Europe 400–900* (Oxford 2002).
- Handwörterbuch 1929: S. v. Telegraphenstangen aus Holz. In: *Handwörterbuch des elektrischen Fernmeldewesens* (Berlin 1929) 639–640.
- Hope-Taylor 1977: B. Hope-Taylor, *Yeaving: An Anglo-British centre of early Northumbria*. *Arch. Reports* 7 (London 1977).
- Hüssen/Hüssen 1995: C.-M. Hüssen/A. Wegener-Hüssen, Römische Besetzung und Besiedlung des Donausüfers. In: *Rieder/Tillmann* 1995, 187–202.
- Kimmig 1992: W. Kimmig, Die „Wasserburg Buchau“. Eine spätbronzezeitliche Siedlung. *Materialh. Arch. Baden-Württemberg* 16 (Stuttgart 1992).
- Kind 1989: C. J. Kind, Ulm-Eggingen. Bandkeramische Siedlung und mittelalterliche Wüstung. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 34 (Stuttgart 1989).
- Kossack 1966: G. Kossack, Zur Frage der Dauer germanischer Siedlungen in der Kaiserzeit. *Zeitschr. Ges. Schleswig-Holstein. Gesch.* 91, 1966, 13–42.
- Krämer 1952: W. Krämer, Eine Siedlung der Frühlatènezeit aus Straubing a. d. Donau (Niederbayern). *Germania* 30, 1952, 256–262.
- Krause 1997: R. Krause, Frühbronzezeitliche Großbauten aus Bopfingen (Ostalbkreis, Baden-Württemberg). Ein Beitrag zu Hausbau und Siedlungsweise der Bronzezeit. In: J. J. Assendorf (Hrsg.), *Forschungen zur bronzezeitlichen Besiedlung in Nord- und Mitteleuropa*. *Internat. Arch.* 38 (Espelkamp 1997) 149–168.
- Krause 1999: R. Krause, Bopfingen-Flochberg, Ostalbkreis. In: G. Wieland (Hrsg.), *Keltische Viereckschanzen. Einem Rätsel auf der Spur* (Stuttgart 1999) 143–146.
- Kurz 2000: S. Kurz, Die Heuneburg-Außensiedlung. *Befunde und Funde*. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 72 (Stuttgart 2000).
- Ludewig 1874: J. Ludewig, *Der Reichstelegraphist. Ein Handbuch zum Selbstunterricht und zur Vorbereitung für das Telegraphistenexamen sowie zum Gebrauche für Telegraphenbeamten* (Leipzig 1874).
- Luley 1992: H. Luley, Urgeschichtlicher Hausbau in Mitteleuropa. *Grundlagenforschungen, Umweltbedingungen und bautechnische Rekonstruktion*. *Universitätsforsch. Prähist. Arch.* 7 (Bonn 1992).
- Möslein 2001: St. Möslein, Spätlatènezeitliche Umgangsbauten von Lerchenhaid. *Arch. Jahr Bayern* 2001, 76–78.
- Moll 1913: F. Moll, Beitrag zur Beurteilung der hölzernen Gestänge für Telegraphen- und Fernsprechlinien. *Archiv für Post und Telegraphie* 8, 1913, 229–248.
- Nanni 1994: R. Nanni, *Il Museo Leonardiano di Vinci. Macchine e modelli di Leonardo inventore, tecnologo, ingegnere* ²(Vinci 1994).
- Neth 1999: A. Neth, Eine Siedlung der frühen Bandkeramik in Gerlingen, Kr. Ludwigsburg. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 79 (Stuttgart 1999).
- Neumair/von den Driesch 1994: E. Neumair/A. von den Driesch, Die bandkeramische Siedlung Murr, Kr. Freising. *Arch. Landkreis Freising* 4, 1994, 7–65.
- Nothdurfter 1979: J. Nothdurfter, Die Eisenfunde von Sanzeno im Nonsberg. *Röm.-German. Forsch.* 38 (Mainz 1979).

- Planck 1995: D. Planck (Hrsg.), Die Schraube zwischen Macht und Pracht. Das Gewinde in der Antike. Ausstellungskat. Künzelsau, Stuttgart 1995 (Sigmaringen 1995).
- Rieder/Tillmann 1995: K. H. Rieder/A. Tillmann (Hrsg.), Archäologie um Ingolstadt. Die archäologischen Untersuchungen beim Bau der B 16 und der Bahnverlegung (Kipfenberg 1995).
- Rother 1870: L. F. W. Rother, Der Telegraphenbau. Ein Handbuch zum praktischen Gebrauch für Telegraphen-Techniker und Beamte ³(Berlin 1870).
- Schefzik 2001: M. Schefzik, Die bronze- und eisenzeitliche Besiedlungsgeschichte der Münchner Ebene. Eine Untersuchung zu Gebäude- und Siedlungsformen im süddeutschen Raum. Internat. Arch. 68 (Rahden 2001).
- Schietzel 1981: K. Schietzel, Stand der siedlungsarchäologischen Forschung. Ergebnisse und Probleme. Ber. Ausgr. Haithabu 16 (Neumünster 1981).
- Schlichtherle 1989: H. Schlichtherle, Neue Fundstellen im Federseemoor bei Bad Buchau, Oggelshausen, Alleshausen und Seekirch, Kr. Biberach. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 1989, 57–62.
- Schlichtherle/Maier 1992: H. Schlichtherle/U. Maier, Archäologische und archäobotanische Untersuchungen in der Goldberg III-Siedlung Alleshausen-Grundwiesen am Federsee, Kr. Biberach. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 1992, 88–93.
- Schlitzer 2006: U. Schlitzer, Abtauchen in die Eisenzeit. Arch. Deutschland 4, 2006, 41–42.
- Schönfeld 2000: G. Schönfeld, Bau- und Siedelstrukturen der Altheimer Kulturgruppe. Ein Vergleich zwischen Feuchtboden- und Mineralbodensiedlungen. Vorträge Niederbayer. Archäologentag 19, 2000 (2001) 5–62.
- Schönfelder 2003: M. Schönfelder, Räder, die nicht mehr rollen... Hölzerne Naben keltischer Wagen aus dem Salinenbereich. In: B. Kull (Hrsg.), Sole und Salz schreiben Geschichte. 50 Jahre Landesarchäologie. 150 Jahre archäologische Forschung in Bad Nauheim (Mainz 2003) 271–274.
- Schweingruber 1983: F. H. Schweingruber, Der Jahrring. Standort, Methodik, Zeit und Klima in der Dendrochronologie (Bern 1983).
- Sievers 1984: S. Sievers, Die Kleinfunde der Heuneburg. Die Funde aus den Grabungen von 1950-1979. Heuneburgstud. 5. Röm.-German. Forsch. 42 (Mainz 1984).
- Sievers u. a. 1998: S. Sievers/R. Gebhard/E. Hahn/H. Küster/M. Leicht/H. Manhart/M. Trappe/B. Ziegau, Vorbericht über die Ausgrabungen 1996–1997 im Oppidum von Manching. Germania 76, 1998, 619–672.
- Stäuble/Campen 1998: H. Stäuble/I. Campen, 7000 Jahre Brunnenbau im Südraum von Leipzig. In: H. Koschik (Hrsg.), Brunnen der Jungsteinzeit. Internationales Symposium Erkelenz 1997 (Köln, Bonn 1998) 51–71.
- Statistik 1889: Statistik der Deutschen Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung (Berlin 1889).
- Stehli 1994: P. Stehli, Chronologie der Bandkeramik im Merzbachtal. In: J. Lüning/P. Stehli (Hrsg.), Die Bandkeramik im Merzbachtal auf der Aldenhovener Platte. Rhein. Ausgr. 36 (Köln 1994) 79–191.
- Steuer 1988: H. Steuer, Standortverschiebungen früher Siedlungen – von der vorrömischen Eisenzeit bis zum frühen Mittelalter. In: G. Althoff/D. Geuenich/O. G. Oexle/J. Wollasch (Hrsg.), Person und Gemeinschaft im Mittelalter. Festschr. Karl Schmid 65. Geburtstag (Sigmaringen 1988) 25–59.
- Steuer 1989: H. Steuer, Erdwerke. In: RGA 7 (1989) 443–475.
- Steuer 1997: H. Steuer, Schlußbemerkung. In: H. Beck/H. Steuer (Hrsg.), Haus und Hof in ur- und frühgeschichtlicher Zeit. Kolloquiumsber. Kiel 1990/91. Gedenkschr. Herbert Jankuhn. Abhandl. Akad. Wiss. Göttingen Phil.-Hist. Kl. F. III, Nr. 218 (Göttingen 1997) 539–545.
- Steuer 2002: H. Steuer, Zusammenfassende Gedanken und Fragen aus der Sicht der Archäologie. In: J. Klápšte (Hrsg.), The rural house from the migration period to the oldest still standing buildings. Ruralia IV. Conference Bad Bederkesa 2001. Pam. Arch. Suppl. 15 (Prague 2002) 357–360.
- Stork 1988: I. Stork, Ein frühmittelalterliches Dorf bei Renningen, Kr. Böblingen. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 1988, 224–228.
- Telegraphenbauordnung 1921: Telegraphenbauordnung. Abschnitt II. Freileitungsanlagen (Berlin 1921).
- Telegraphenbauordnung 1930: Telegraphenbauordnung. Teil 14: Unterhaltung der Fernmeldelinien (Berlin 1930).
- Weiner 1995: J. Weiner, Eine zimmermannstechnische Glanzleistung: der 7000 Jahre alte Eichenholzbrunnen aus Erkelenz-Kückhoven. In: H. G. Horn/H. Hellenkemper/H. Koschik/B. Trier (Hrsg.), Ein Land macht Geschichte. Archäologie in Nordrhein-Westfalen. Ausstellungskat. Köln (Mainz 1995) 179–187.
- Winnig 1910: K. Winnig, Die Grundlagen der Bautechnik für oberirdische Telegraphenlinien (Braunschweig 1910).
- Winghart 1995: St. Winghart, Bemerkungen zu Genese und Struktur frühmittelalterlicher Siedlungen im Münchner Raum. In: L. Kolmer/P. Segl (Hrsg.), Regensburg, Bayern und Europa. Festschrift K. Reindel zum 70. Geburtstag (Regensburg 1995) 7–47.
- Zeeb 1994: A. Zeeb, Die Hausbefunde der frühjungneolithischen Siedlung von Nördlingen-Baldingen im Nördlinger Ries. Arbeiten Arch. Süddt. 2 (Büchenbach 1994).
- Zimmermann 1998: W. H. Zimmermann, Pfosten, Ständer und Schwelle und der Übergang vom Pfosten- zum Ständerbau. Eine Studie zu Innovation und Beharrung im Hausbau. Zu Konstruktion und Haltbarkeit prähistorischer bis neuzeitlicher Holzbauten von den Nord- und Ostseeländern bis zu den Alpen. Probleme Küstenforsch. 25, 1998, 9–241.
- Online publiziert am 04.07.2007.
- Schriftlich ausgearbeitetes Poster der Tagung „Zur Eisenzeit zwischen Burgund und Osteuropa“ am 06.11.2007.
- Anschrift der Verfasserin:
Dr. Janine Fries-Knoblach
Friedrich-Wilke-Weg 10
85221 Dachau
janine@fries-knoblach.de

Tabelle 1:

Lebensdauer vor- und frühgeschichtlicher Holzgebäude.

Autor(en)	Fundumstände	Dauer	Datierung
Schlichtherle/Maier 1992, 88	Pfostenbauten Goldberg III	eine Saison?	Neolithikum
Van den Boom 1989, 83	Holzbauten Heuneburg jüngere Stadien	10 Jahre	Hallstattzeit
Schweingruber 1983, 155	Hölzer in Feuchtbödensiedlungen	gut 10 Jahre	Neolithikum
Schönfeld 2000, 30	Pfostenbauten auf Feuchtböden	10-15 Jahre	Neolithikum
Schlichtherle/Maier 1992, 88	Pfostenbauten Ehrenstein, Hornstaad	10-20 Jahre	Neolithikum
Luley 1992, 40	Pfostenbauten Twann	10-20 Jahre	Neolithikum
Gersbach 1995, 130; 1996, 135	Pfosten-, Block-, Schwellbauten Heuneburg	10-20 Jahre	Hallstattzeit
Van den Boom 1989, 83	Holzbauten Heuneburg ältere Stadien	mind. 13,3 Jahre	Hallstattzeit
Luley 1992, 40	Pfostenbauten Hornstaad-Hörnle I	15-20 Jahre	Neolithikum
Zeeb 1994, 47	Pfostenbauten Ehrenstein	20 Jahre	Neolithikum
Brosseder/Sauter 2003, 71 f, 76.	Pfosten-, Block-, Schwellbauten Heuneburg	20 Jahre	Hallstattzeit
Schietzel 1981, 37, 65-68	Schwell-, Stab-, Blockbauten Haithabu	10-25 Jahre	9.-11. Jh.
Stehli 1994, 85 und 182	Pfostenbauten Merzbachtal	25 Jahre	Neolithikum
Colyer/Jones 1979, 55	Pfostenbauten Lincoln	25 Jahre	frühes MA
Colyer/Jones 1979, 55	Schwellbauten Lincoln	25 Jahre	hohes MA
Hamerow 2002, 105	Pfostenbauten in Mineralboden	25 Jahre	frühes MA
Neth 1999, 180	Pfostenbauten in Mineralboden	25-30 Jahre	Neolithikum
Kind 1989, 248	Pfostenbauten in Mineralboden	30 Jahre	Neolithikum
Steuer 2002, 358	Pfostenbauten in Mineralboden	30 Jahre	frühes MA
Steuer 1997, 541	Pfostenbauten in Mineralboden	30 Jahre	frühes MA
Steuer 1988, 27	Pfostenbauten in Mineralboden	30 Jahre	frühes MA
Dieckmann/Billamboz 1991, 74	frühe Seeufersiedlungen	30-40 Jahre	Neolithikum
Zimmermann 1998, 60, 180	Pfostenbauten	10/20-50 Jahre	VFG
Stork 1988, 226	Pfostenbauten in Mineralboden	50 Jahre	frühes MA
Steuer 1988, 29	Pfostenbauten in Mineralboden	30-50 Jahre	Frühgesch.
Zimmermann 1998, 60	Pfostenbauten in Flügeln-Eekhöltjen	30-50 Jahre	1.-6. Jh.
Winghart 1995, 12	gepflegter Pfostenbau in Mineralboden	50 J. und mehr	frühes MA
Biermeier 1999, 94	Pfostenbauten in Mineralboden	50-100 Jahre	frühes MA
Geisler 1993, E 1 5	Eichenpfosten in Mineralboden	50-100 Jahre	frühes MA
Pauli 1993, 156	Pfostenbauten Breisach-Münsterberg	130-140 Jahre	HaZ-FLT
Neumair/v. d. Driesch 1994, 24	Eichenpfosten (wegen Gerbsäuren)	bis 200 Jahre	Neolithikum
Steuer 1997, 542	Schwellbauten	fast unbegrenzt	Eisenzeit
Steuer 1997, 542	Ständerbauten	fast unbegrenzt	Frühgesch.
Steuer 1997, 542	Fachwerkbauten	fast unbegrenzt, sicher 800 Jahre	seit 12. Jh.
Baumer 1996, 104, 114, 122	Pfosten-/Ständerbauten in Wüste	2000 Jahre	Zeitenwende

Tabelle 2:

Für Standsicherheit erforderliche Eingrabungstiefe von Pfosten.

Autor(en)	Befunde
Engelhardt 1987, 65	ein Fünftel der Länge
Luley 1992, 19	mind. 0,8 m
Biel 1988, 43	NW-Wandgräbchen LBK um 1 m
Böhm/Weny 1990, 26	Pfosten von LBK-Häusern 1-1,4 m
Neth 1999, 25	Pfosten von LBK-Häusern 1-1,4 m
Neumair/v. d. Driesch 1994, 25	bis zu 1,5 m
Bialas 1988, 41	Megalithen (als „Steinpfosten“) auf ca. ein Viertel ihrer Länge

Tabelle 3:

Lebensdauer von Pfostenbauten im archäologischen Experiment (nach Zimmermann 1998, 51 ff.).

Ort	Befund
Butser Ancient Farm, GB	(Haus aus Pimperne Down) Eingangsvorbau nach 8 J., Wandpfosten seitlich und Innenpfosten von unten nach 15 J. verrottet, aufgehende Bauteile überdauern als Pseudo-Ständerbau; 200 J. Lebensdauer vermutet
Moesgård, DK	(Haus aus Tofting) nach 20 J. Innenpfosten im Boden und darüber vollständig von unten nach innen weggerottet, Wandpfosten besser erhalten, insbesondere versuchsweise angekohlte Stücke
Ullandhaug, N	(Häuser von ebd.) nach 27 J. in staunassem Boden fast alle, in trockenem nur wenige Pfosten verrottet; für die gut erhaltenen bis zu 500 J. Lebensdauer vermutet
Trelleborg, DK	(Haus von ebd.) Eichenpfosten mit Teeranstrich nach 40 Jahren im Boden völlig vermulmt, aufgehende Bauteile noch gut erhalten
Orvelte, NL	(Haus aus Hijken) nach 6-8 J. Eingangspfosten in Höhe Bodenoberfläche verrottet, nach 10-13 J. freistehende Traufpfosten verrottet, Innenpfosten noch gut erhalten
Oerlinghausen, D	(Haus der Rössener Kultur) Pfosten verrotten rasch an Bodenoberfläche und vom unteren Ende her
Experimental Earthwork Project, GB	nach 16 und 32 J. Haselholz in saurem Boden mehr, in kalkreichem weniger als Eiche vergangen

Tabelle 4:

Haltbarkeit von Bauhölzern (nach Adam 1994, 87 f. [ohne Quelle]).

Holzart	mit Bodenberührung	ohne B., Wetter ausgesetzt	ohne B., geschützt
Eiche	10 J.	60-120 J.	über 200 J.
Fichte	3-4 J.	30-50 J.	über 50 J.
Kastanie	10 J.	60-120 J.	über 200 J.
Kiefer	-	40-80 J.	150 J.
Ulme	10 J.	60-120 J.	über 200 J.

Tabelle 5:

Haltbarkeit von Bauhölzern (nach Luley 1992, 28-38 [ohne Quelle]).

Holzart	im Wasser	wechselfeucht/Boden	im Trockenen
Ahorn	20 J.	kurz	langlebig
Birke	10 J.	3-5 J.	-
Buche	100 J.	5-30 J.	hohe Lebensdauer
Eiche	mehrere Jh.	bis 200 J.	-
Erle	100 J.	2 J.	-
Esche	ungeeignet	3 J.	70 J.
Fichte	70 J.	10 J.	70 J.
Kiefer	100 J.	10 J.	60 J.
Lärche	dauerhaft	-	dauerhaft
Pappel	ungeeignet	5 J.	30 J.
Tanne	dauerhaft	unbeständig	dauerhaft
Ulme	90 J.	-	90 J.
Weide	4 J.	4 J.	-

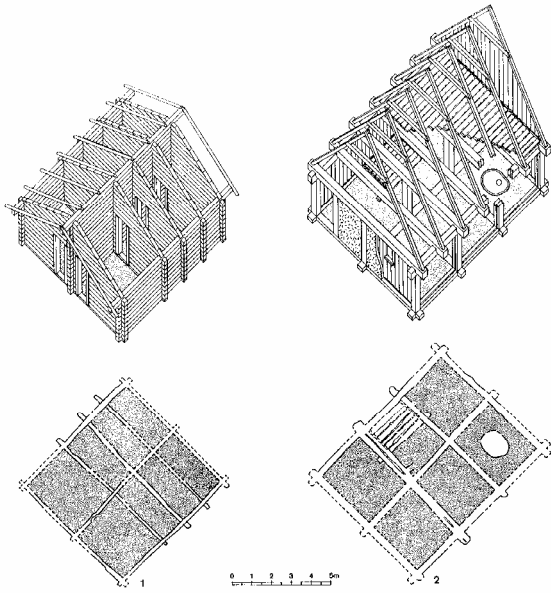


Abb. 1: Beispiel für einen Block- und einen Schwellbau der Heuneburg, Baustadien 13 und 12 (Gersbach 1995, 166 Abb. 91).

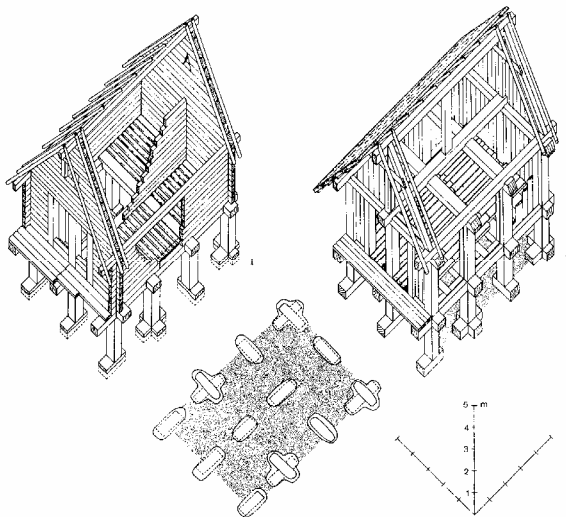


Abb. 2: Beispiel für einen Ständerbau der Heuneburg, Baustadium 10 (Gersbach 1996, 123 Abb. 54).

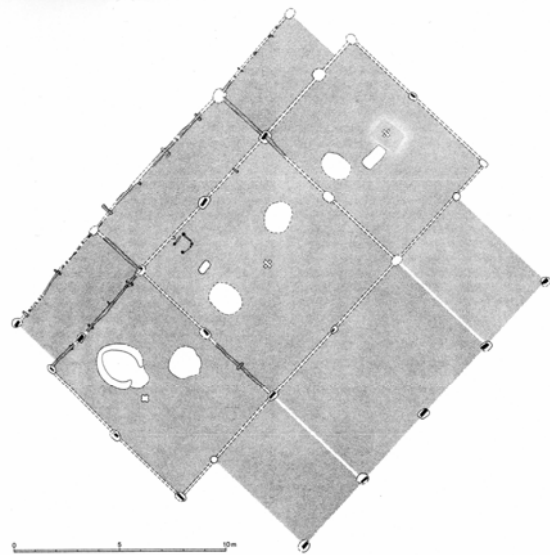


Abb. 3: Schwellriegelbau mit Innenständern der Heuneburg-Außensiedlung unter Hügel 4, Periode 2a (Kurz 2000, 53 Abb. 23B).

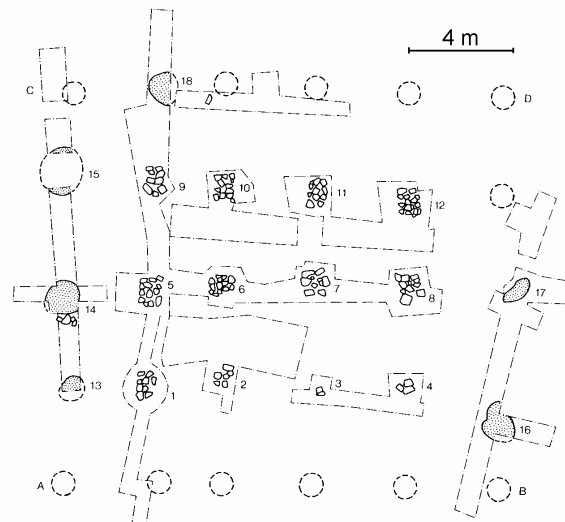


Abb. 4: Pfostenbau mit Steinfundamenten für zwölf Innenständer von Esslingen-Oberesslingen (Bittel u. a. 1990, 44 Abb. 23).

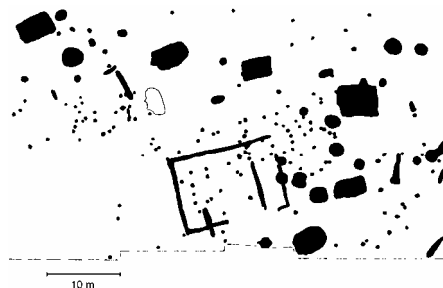


Abb. 5: Südwestlicher Siedlungsausschnitt von Hochdorf-Reps mit Schwellbau mit zwei Innenpfostenreihen (Biel 1995, 31 Abb. 2).

Land	Baumart	Lebensdauer in Jahren nach Moll 1913, 231 ff	besondere Umstände nach Moll	Mittlere Lebensdauer in Jahren nach "Field Stake Test" (Zimmermann 1998, 55 nach Smith und Orsler)
GB	Ahorn			4,0
GB	Birke			3,5
allgemein	Bergkiefer	15		
Schweiz	Bergkiefer	12-16	Flachland	
Schweiz	Bergkiefer	15-25	höhere Täler	
Schweiz	Bergkiefer	20-25	Hochgebirge	
GB	Buche			4,3
GB	Eibe			17,2
allgemein	Eiche	7		26,8
Bulgarien	Eiche	12		
Österreich	Eiche	?		
Serbien	Eiche	5	angekohlt	
Türkei	Eiche	7	angekohlt	
Ungarn	Eiche	7		
USA	Eiche	7		
GB	Erle			3,9
GB	Esche			4,4
Schweiz	Fichte	3-5	Flachland	5,2
allgemein	Kastanie	8-15, Mittel 10		2,2
Italien	Kastanie	10	angekohlt	
Österreich	Kastanie	?		
Schweiz	Kastanie	14	Flachland	
Schweiz	Kastanie	bis 30	Hochgebirge	
Spanien	Kastanie	25		
Türkei	Kastanie	15	angekohlt	
USA	Kastanie	8-10		
allgemein	Kiefer	4-8		7,4
Schweiz	Kiefer	3-5	Flachland	
Türkei	Kiefer	15	angekohlt	
USA	Kiefer	4-8		
Deutschland	Kiefer	7,9		
Norwegen	Kiefer	15	Holzteeranstrich	
Rußland	Kiefer	?	angekohlt	
allgemein	Lärche	10		12,0
Schweiz	Lärche	12-16	Flachland	
Schweiz	Lärche	15-25	höhere Täler	
Schweiz	Lärche	20-25	Hochgebirge	
Österreich	Lärche, Rotlärche	9,1		
GB	Linde			3,3
allgemein	Pappel	2		
Türkei	Pappel	2	angekohlt	
GB	Tanne			5,3-7,6
GB	Ulme			5,2
GB	Walnuß			12,2
GB	Weide			5,5
allgemein	Wacholder	8-10		
Türkei	Wacholder	10	angekohlt	
allgemein	Zeder	15-16		
USA	Zeder	15-16		
allgemein	Zypresse	8-10		
Türkei	Zypresse	10	angekohlt	
USA	Zypresse	8		

Abb. 6: Lebensdauer verschiedener Holzarten anhand von Angaben zu historischen Telegraphenmasten und Gegenüberstellung mit Ergebnissen des „Field Stake Test“.