

Rätsel um die älteste Ivenacker Eiche

Als erstes Nationales Naturmonument sind die Ivenacker Eichen eine kultur- und naturhistorische Besonderheit. Sie gehören zu den ältesten Bäumen Deutschlands und die mächtigste der alten Eichen gilt mit etwa 140 m³ als die volumenreichste Stieleiche in Europa. Eine mögliche Vitalitätsminderung dieser als „Methusalem“ bezeichneten Eiche war Anlass für interdisziplinäre Untersuchungen, um den Erhalt dieser Eiche zu sichern.

TEXT: KATHARINA WELTECKE, JÖRN BENK, JONAS HECK, ANDREAS KAUS, JÜRGEN KUTSCHEIDT, MICHAEL MÜLLER-INKMANN, JEROEN PATER, STEFFEN RUST, SARAH TYEN



Foto: J. Benk

Abb. 1: Die älteste Ivenacker Eiche wird tomografiert.

In diesem Sommer stand die größte und älteste Eiche Mitteleuropas im Fokus von Baumspezialisten. Begleitet von einem Team der Zeitschrift „Stern“ haben sie die alte Eiche genau unter die Lupe genommen. Auslöser für die eingehenden Untersuchungen an der Ive-

nacker Eiche war ein Vortrag im Rahmen der „Schloss Dycker Baumpraxis“ 2019. Dort hatte der niederländische Förster und Buchautor Jeroen Pater über die beeindruckendsten Eichen in Deutschland berichtet. Besonders angehtan war er von den noch fünf verbliebe-

nen Stieleichen im Ivenacker Tiergarten in Mecklenburg-Vorpommern. Er beschrieb aber auch, dass die Vitalität der Eichen dort in den letzten Jahren merklich nachgelassen hatte – auch bei der Eiche, die 2017 mit 11,52 m Umfang und 31 m Höhe wohl die statt-

Schneller ÜBERBLICK

- » Aufgrund einer beobachteten Vitalitätsminderung der ältesten Ivenacker Eiche hat ein großes interdisziplinäres Team aus Spezialisten für Bäume und ihre Standorte die Eiche intensiv untersucht
- » Die aktuelle Vitalität der Eiche war wider Erwarten gut
- » Auffällig waren eine im Vergleich zu benachbarten Bäumen geringe Durchwurzelung, ein geringerer Regenwurmbesatz und das Fehlen von Hallimasch-Rhizomorphen im Wurzelraum
- » Der Standort und die Blätter wiesen überhöhte Stickstoffkonzentrationen auf und es gab eine wahrscheinlich anthropogen bedingte Erhöhung des pH-Werts im Oberboden
- » Zur Minderung der Stickstoffkonzentration wird empfohlen, die Wilddichte im Tiergehege vorsichtig zu reduzieren

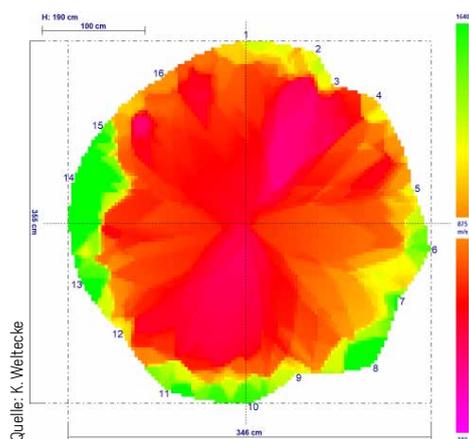


Abb. 2: Das Tomogramm der Schalltomografie zeigt, dass der Stamm in weiten Teilen morsch bis hohl ist (Färbung rot und magenta).

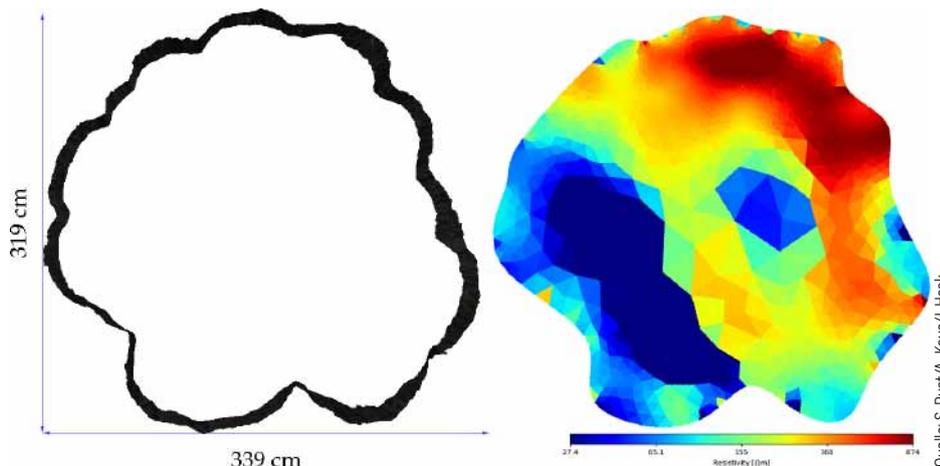


Abb. 3: Fotogrammetrisch erstellter Querschnitt der Messebene (l.), elektrisches Widerstandstomogramm (r.) – die dunkelblauen Bereiche im Südwesten (hohe scheinbare elektrische Leitfähigkeit) sind vermutlich morsch, die roten Bereiche im Nordosten (geringe elektrische Leitfähigkeit) hohl oder trocken.

lichste Stieleiche weltweit war (Holzvolumen rund 140 m³) und im Folgenden als „Methusalem“ bezeichnet wird (Nummer 3 ab Tiergehege-Eingang; Eiche VII nach Pater [10]).

Schnell entstand die Idee, nach den Ursachen für die beobachtete Vitalitätsminderung zu suchen. Für dieses Vorhaben konnte spontan ein großes Team von Baum- und Bodenexperten gewonnen werden, bestehend aus Jeroen Pater, Ralf Hecker (Forstamtsleiter Stavenhagen), den Mitgliedern des Arbeitskreises Baum im Boden (Stefan Artmann, Jörn Benk, Dr. Jürgen Kutscheidt, Michael Müller-Inkmann, Dr. Markus Streckenbach, Sarah Tyen und Dr. Katharina Weltecke), Dr. Andreas Kaus, den Professoren Thorsten Gaertig, Rolf Kehr und Stefan Rust mit den Studierenden Philipp Röttig und Jonas Heck (Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst (HAWK) Hildesheim/Holzminde/Göttingen), Prof. Dr. Karin Luer-Kirsch (ehemals Universität Mainz) sowie Prof. Dr. Andreas Roloff (Technische Universität (TU) Dresden). Anfang Juli startete das Team die Untersuchungen in Begleitung von Nicole Heißmann und Philipp Spalek, einer Redakteurin und eines Fotografen der Zeitschrift „Stern“.

Nachfolgend werden die einzelnen Ergebnisse der Untersuchungen vorgestellt und abschließend im gemeinsamen Kontext diskutiert. Prof. Dr. Roloff hat bei dieser Gelegenheit einige interessante baumbiologische Entdeckungen gemacht, die aufgrund ihrer Tragweite in einem separaten

Artikel im Anschluss an diesen Beitrag in dieser Ausgabe vorgestellt werden [11].

Darstellung des Stammquerschnitts mittels Tomografie

Mittels einer Schalltomografie und einer elektrischen Widerstandstomografie (ERT) wurde der Stammquerschnitt der Eiche „Methusalem“ in etwa 1,9 m Höhe untersucht (Abb. 1). Außerdem wurde fotogrammetrisch ein 3D-Modell des Stamms erstellt, u. a. um die Positionen der Messpunkte der ERT exakt erfassen zu können [12].

Bei der Schalltomografie wird davon ausgegangen, dass Schäden im Stamm die Ausbreitung eines Schallimpulses

„Durch die umfangreichen Untersuchungen wurde eine Datenbasis zu der Eiche ‚Methusalem‘ geschaffen, auf die bei zukünftigen Untersuchungen aufgebaut werden kann.“

KATHARINA WELTECKE

behindern und so farblich abgebildet werden können. Die ERT bildet die Verteilung des scheinbaren spezifischen elektrischen Widerstands ab, der vor allem vom Wassergehalt und vom Gehalt gelöster Ionen abhängt.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass weite Bereiche des Stammquerschnitts morsch bis hohl sind (Abb. 2). Tragfähige Bereiche zeigen sich deutlich im Westen zwischen den Messsensoren 13 und 15 mit etwa 30 bis 50 cm Restwandstärke. Weniger stark ausgeprägt und einmal durchbrochen ist sie im Süden und Südosten zwischen den Sensoren 6 und 11 mit maximal 20 bis 30 cm. Im Norden scheint zwischen den Sensoren 1 und 3 noch eine nennenswerte Resttragfähigkeit zu bestehen. Vor allem im Nordwesten ist keine ausreichend tragende Restwand mehr feststellbar. Diese Schwächung zieht sich in geringerer, wechselnder Ausprägung bis in den östlichen Stammbereich.

Nach dem Ergebnis der Schalltomografie besteht über etwa 2/3 des Stammumfangs in Höhe der Messebene eine ausreichend tragfähige und offensichtlich funktionstüchtige Restwand, die für die Krone einen ausreichenden Wasser- und Nährelementtransport ermöglicht. Das elektrische Widerstandstomogramm zeigt ergänzend, dass das Stamminnere im Südwesten eher feucht, in der nordöstlichen Hälfte dagegen hohl oder verhältnismäßig trocken ist (Abb. 3). In Kombination mit den Ergebnissen der Schalltomografie liegt der Schluss nahe, dass das Innere des Baums zumindest teilweise aus zersetzten feuchten Holz-

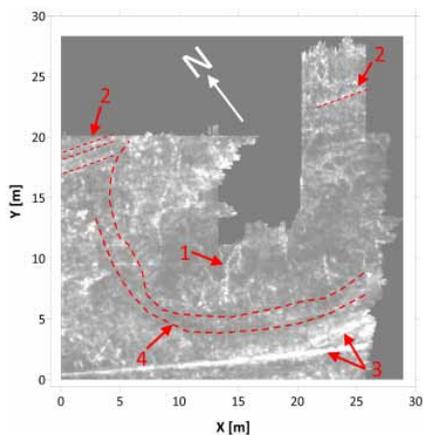


Abb. 4: Auswertung der Georadarmessung – Zeitscheibe für den Tiefenbereich von 0 bis 80 cm; 1: Beispiel für eine linienförmige Reflexion, die einer Starkwurzel zugeordnet wurde; 2: Markiert etwa in Ost-West-Richtung verlaufende Lineamente, die vermutlich auf verdichtete Fahrspuren zurückzuführen sind; 3: Versorgungsleitung aus dem Jahr 2016; 4: Gestrichelte Linien markieren einen annähernd halbkreisförmigen Bereich, der auffällig wenig Reflexionen aufweist, die auf Starkwurzeln hinweisen. Aufgrund von herumliegenden starken Ästen konnte die Messung nicht auf den nördlichen Bereich der gezeigten Fläche ausgedehnt werden.

resten besteht. Bis auf den nordwestlichen Bereich bestätigen Bohrungen aus dem Jahr 1996 diese Ergebnisse [2].

Ortung der Wurzeln mittels Georadar

Der Wurzelraum der Eiche „Methusalem“ wurde mittels Georadar abgebildet. Dazu wurde eine Fläche von etwa 25 m × 30 m mit parallelen Profilen in X- und in Y-Richtung im Abstand von 10 cm abgefahren. Hierbei wurde eine 300/800-MHz-Dualfrequenzantenne von GSSI verwendet. In einer sogenannten Zeitscheibe wurde das Radarsignal aus dem Tiefenbereich von ca. 0 bis 80 cm Tiefe aufsummiert (Abb. 4 und 5). Linienförmige Reflektoren wurden Stark- oder Grobwurzeln zugeordnet. In Abbildung 5 sind Bereiche, in denen besonders viele und deutliche Reflexionen erkannt wurden, farblich markiert. Einige stammnahe Bereiche erscheinen auffällig wenig durchwurzelt (Abb. 5, ohne Farbmarkierung).

Im Norden und Süden scheint die Durchwurzlung durch die aufgegebenen, aber immer noch stark verdichteten Wege und eine Leitung begrenzt (Abb. 4, Nr. 1, 3, 4). Auf der Zeitscheibe für den Tiefenbereich um ca. 0 bis 10 cm kann man den bis zum Jahr 2007

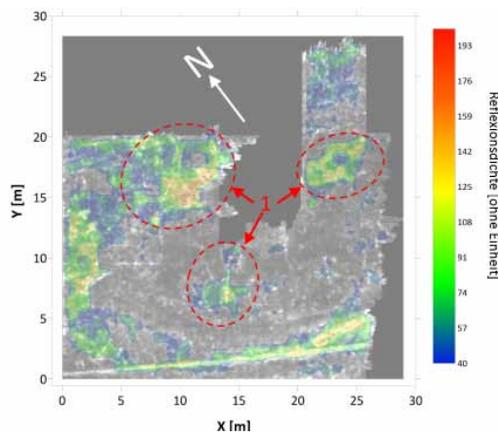


Abb. 5: Farblich hervorgehoben sind Bereiche mit besonders hoher Reflexionsdichte, die in unmittelbarer Stammnähe vermutlich auf Wurzeln zurückzuführen sind. Diese treten nicht unbedingt als linienförmige Reflektoren hervor. Auffällig ist die inselartige Verteilung dieser Bereiche [1].

existierenden Rundweg um die Eiche in Form eines dunklen, den Baum umlaufenden Bands erkennen (Abb. 4, Nr. 5, Abb. 6 und 7).

Standort- und Blattanalyse

Anhand eines Bodenprofils, das 7 m südlich des Stammfußes im Kronentraufbereich der Eiche „Methusalem“ lag, wurden der Standort felddenklich analysiert [1] und die Versorgung des Baums mit Bodenluft, Wasser und Nährelementen eingeschätzt. Zusätzlich wurden in zwei Tiefenstufen (0 bis 10 cm und 35 bis 45 cm) die Trockenrohddichte jeweils anhand von



Abb. 7: Die Eiche „Methusalem“ im Jahr 1994; erkennbar ist der ehemalige Verlauf des Rundwegs um die Eiche.

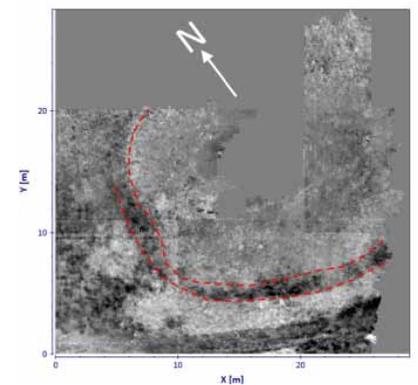


Abb. 6: Zeitscheibe für den Tiefenbereich zwischen ca. 0 bis 10 cm – das dunkle, den Baum in mehreren Metern Entfernung umlaufende Band zeigt deutlich den ehemaligen Verlauf des Rundwegs um die Eiche (vgl. Abb. 7).

sieben ungestörten Stechzylinderproben bestimmt.

Die Eiche stand auf einer ausgedehnten Wiese, die durch das vorhandene Dam- und Muffelwild im Tiergehege und sporadisches Mähen kurz gehalten wurde (Abb. 8). Im angrenzenden Bestand waren insbesondere Brenneseln und Flatterbinsen weit verbreitet (Abb. 9). Die Brennesel deutet auf hohe Stickstoffgehalte im Boden und die Flatterbinse auf nasse und/oder verdichtete Standorte hin [5].

Geologisch betrachtet befinden sich die Ivenacker Eichen auf einer Stau- und Grundwasser beeinflussten Grundmoräne. An den Untersuchungsstandorten hat sich ein Braunerde-Pseudogley aus einem 30 bis 35 cm mächtigen schluffig-lehmigen Sand über Geschiebemergel entwickelt. Es handelte sich also um einen wechselfeuchten Standort, für den die Flatterbinse eine typische Zeigerart ist.

Die oberen 10 cm (Ah-Horizont) weisen ein klumpig-plattiges Gefüge auf, das vermutlich auf eine Trittbelastung durch Besucher und Wild zurückzuführen ist. Die Trockenrohddichte war in diesem Horizont mit 1,1 g/cm³ dennoch sehr gering. In 35 bis 60 cm Tiefe befand sich ein stauwasserbeeinflusster Horizont, der eine mittlere Trockenrohddichte aufwies (1,5 g/cm³).

Der pH-Wert (H₂O dest.) lag im Ah-Horizont bei 6,37. In 10 bis 35 cm Tiefe lag er bei 5,07 und darunter bei 6,28. Damit befand er sich im Optimalbereich für Bäume. Untypischerweise war der pH-Wert oberflächennah höher als

in den darunter liegenden Horizonten. Dies konnte auf einen erhöhten Kalkanteil im Oberboden zurückgeführt werden (Salzsäuretest). Da in der Vergangenheit keine Kalkungsmaßnahme durchgeführt wurde, ist davon auszugehen, dass sich bei der Neuanlage des Rundweges im Jahr 2007 carbonathaltiges Material durch Drift im Kronentraufbereich verteilt hat.

Insgesamt betrachtet war die Bodenbelüftung in den oberen 35 cm ausreichend. In tieferen Bereichen war sie aufgrund der höheren Lagerungsdichte und des Stauwassers zumindest zeitweise eingeschränkt. Der geringe Grundwasserflurabstand um höchstens 2 m [9] sorgte für eine dauerhaft gute Wasserversorgung der Bäume.

Ergänzend zur Standortuntersuchung wurde eine Blattanalyse durchgeführt. Diese hat ergeben, dass sich die Konzentrationen fast aller Nährelemente (außer Stickstoff) im Optimalbereich befanden. Die Stickstoffkonzentration lag mit 3,4 % der Trockenmasse hingegen deutlich über dem normalen Wert von 2,4 bis 2,8 % [3] und bestätigt damit Messungen aus dem Jahr 1996 [2].

Feinwurzel- und Mykorrhizabesatz

Im Rahmen der Ausbringung von Mykorrhizainpfstoff an der Eiche „Methusalem“ sind an diesem Baum an sechs verschiedenen Stellen im Wurzelraum Handschachtungen im Oberbodenbereich bis ca. 30 cm Tiefe erfolgt. Ziel war es, den derzeitigen Stand der Feinwurzelverzweigung und den Mykorrhizierungsgrad festzustellen. Als Referenz wurden weitere sechs Proben aus dem Wurzelraum einer ca. 100-jährigen Stieleiche aus dem südlich angrenzenden Bestand entnommen, sowie von den beiden benachbarten Alteichen I und II (nach Pater [10]).

Feinwurzel- und Mykorrhizabesatz

Tab. 1: Feinwurzelverzweigung und Grad der Mykorrhizierung an drei Eichenstandorten im Ivenacker Tiergarten (Mittelwerte aus jeweils sechs Proben)

Eichenstandort	Anzahl Wurzelspitzen je Meter Feinwurzel	Anteil nicht vitaler Wurzelspitzen	Anteil mykorrhizierter Wurzelspitzen
Eiche „Methusalem“	421	21 %	75 %
100-jährige Referenzeiche	623	18 %	70 %
Alteiche I + II	601	24 %	65 %



Abb. 8: Die Eiche „Methusalem“ steht auf einer durch Wild und Mahd kurz gehaltenen Wiese.

Die entnommenen Feinwurzelproben wurden mit einem Teil des sie umgebenden Bodens in verschleißbaren Kunststoffbeutel gekühlt transportiert und danach weiter bei ca. 0 °C gelagert. Aus jedem Probenbeutel wurden sechs bis zwölf Feinwurzelstränge entnommen. Auf Millimeterpapier wurden die Längen und die Anzahl der Wurzelspitzen ermittelt. Für jede Wurzelspitze wurde festgehalten, ob sie vital oder abgestorben/stark geschädigt war und ob eine Mykorrhiza ausgebildet worden war.

An der Eiche „Methusalem“ waren in den oberen 10 bis 20 cm des Oberbodens nur sehr wenige Feinwurzeln (unverholzte Wurzeln mit ca. 1 mm Durchmesser) anzutreffen, erst ab ca. 20 cm Tiefe nahm die Dichte der Feinwurzeln etwas zu, sodass dann von einem mäßigen Feinwurzelbesatz gesprochen werden konnte. Bis zu einer Tiefe von 30 cm wiesen die Proben eine vier- bis fünf-fach geringere Feinwurzel-dichte auf als die Proben, die bei der 100-jährigen Referenzeiche genommen wurden. Etwas weniger üppig, aber wesentlich intensiver als an der Eiche „Methusalem“ war

die Feinwurzel-dichte an den Entnahmestellen der beiden anderen beprobten Alt bäume I und II.

Eine weitere ungewöhnliche Beobachtung betrifft das Auftreten von Hallimasch-Rhizomorphen an den drei benachbarten Eichenstandorten. An der Referenzeiche im Bestand und den Eichen I und II wurden jeweils an fünf von sechs Probenstellen die wurzelähnlichen Ausbreitungsorgane des Schädelpilzes angetroffen – ein für Eichenstandorte normales Bild. An der Eiche „Methusalem“ wurden weder im Bereich der sechs eigenen Schürfen noch im Bereich weiterer vier zusätzlich inspizierter Grabungen für Regenwurm- und Bodenuntersuchungen Hallimasch-Rhizomorphen gefunden.

Der Mykorrhizierungsgrad lag an allen Eichen mit 70 bis 75 % auf hohem Niveau. Rechnet man die durch Vertrocknung abgestorbenen Feinwurzelspitzen heraus, findet sich ein Mykorrhizierungsgrad an den vitalen Feinwurzeln von 85 bis 95 % (Tab. 1).

Das Artenspektrum der in den Proben vorhandenen Mykorrhizen wich an den drei Standorten nicht wesentlich voneinander ab. Eine Bestimmung der Arten ist nicht explizit erfolgt. Es gab jedoch Hinweise auf *Russula*- und *Scleroderma*-Arten sowie auf *Cenococcum*. Möglicherweise kommt auch an der Eiche „Methusalem“ eine *Tuber*-Art vor (mikroskopische Untersuchungen durch Prof. Dr. Luer-Kirsch). Letztere passt mit den dort aufgetretenen höheren pH-Werten zusammen, die diese Pilze bevorzugen (vgl. das vorige Kapitel).



Abb. 9: Im angrenzenden Bestand dominieren Brennnesseln und Flatterbinsen die krautige Vegetation.

Zur Beimpfung der Eiche „Methusalem“ wurden 15 l Ektomykorrhiza-Impfstoff „Eiche“ an ca. 120 Stellen mit dem Spaten ausgebracht. Hierzu wurden im gesamten Wurzelraum Einstiche mit dem Spaten gemacht und mit jeweils ca. 125 ml des Impf-Substrats aufgefüllt. Zum Einsatz kam ein besonders stickstofftoleranter Stamm vom Kartoffelbovist (*Scleroderma citrinum*), der sich in der Praxis beim Einsatz an Eiche auf verschiedenen Standorten bereits bewährt hatte.

Regenwurmbesatz

An der Eiche „Methusalem“ und an einer Referenzeiche (Eiche II nach Pater [10]) wurde jeweils an drei

0,25 m² großen Flächen innerhalb der Kronenschirmfläche der Regenwurmbesatz untersucht. Alle Regenwurmfänge erfolgten durch eine Kombination von Handauslese und Austreibung mittels Gelbsenf-Reizlösung [6]. Die gefangenen Regenwürmer wurden zunächst in Wasser überführt und anschließend in feldfeuchtem Boden gehältert. Die Lebendmasse (ohne Darmentleerung) wurde gravimetrisch erfasst und die Arten wurden lebend bestimmt [4, 8]. Bei juvenilen Regenwürmern und wenigen verletzten Tieren war die Artbestimmung nicht möglich.

Es wurden zwei endogäische (Mineralbodenbewohner), eine anecische (Tiefgräber) und eine epigäische (Streubewohner) Art erfasst (Tab. 2). Im Ver-



Abb. 10: Die an allen Standorten am häufigsten aufgetretene Mykorrhiza mit hellbrauner, langgestreckter Form.

gleich zur Referenzeiche wurden im Bereich der Eiche „Methusalem“ nur etwa halb so viele Regenwürmer gezählt. Insbesondere zwei ausgewachsene Tauwürmer (*Lumbricus terrestris*) sorgten trotz geringerer Gesamtanzahl für eine im Vergleich zur Referenzeiche höhere Gesamtlebendmasse bei der Eiche „Methusalem“. Im Mittel beider Baumstandorte wurde eine Abundanz von 100 Individuen je Quadratmeter ermittelt. Alle Würmer waren rege und wiesen keinen Ruhezustand auf.

Epigäische Regenwurmartensorten haben an beiden Untersuchungsstandorten eine sehr geringe Bedeutung, was durch die fast vollständig fehlende Streuschicht erklärt werden kann. Trotz einer zur Regenwurmerfassung ungünstigen Jahreszeit (Sommer) zeigten alle Regenwürmer eine hohe Aktivität, wie sie oftmals nur in den Frühling- und Herbstmonaten beobachtet werden kann. Das ist ein Indiz für eine auch im Sommer relativ hohe Bodenfeuchte der Standorte.

Eine Erklärung für den verschiedenen hohen Regenwurmbesatz der beiden Eichen sind kleinräumige Unterschiede hinsichtlich der Nahrungssituation. Der Standort der Referenzeiche weist deutlich mehr annuelle Vegetation auf als der bei der Eiche „Methusalem“ und es besteht die Möglichkeit eines Eintrags von Lindenblättern, die eine günstigere Nahrung für Regenwürmer darstellen als Eichenblätter [13].

Die Abundanz der Regenwürmer für beide Ivenacker Eichen kann positiv bewertet werden, denn für Laubwälder ist eine mittlere Abundanz von $36,6 \pm 68,4$ Individuen je Quadratmeter bekannt [7]. Letztlich ist der ermittelte Regenwurmbesatz ein Indiz für einen günstigen Baumstandort.

Regenwurmbesatz

Tab. 2: Arteninventar sowie Gesamtfanganzahl und -lebendmasse der Regenwürmer an beiden Untersuchungsstandorten

Artnamen	Lebensformtyp	Fanganzahl Eiche „Methusalem“	Fanganzahl Referenzeiche (Eiche II)
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	endogäisch	5	20
<i>Aporrectodea rosea</i>	endogäisch	5	26
<i>Lumbricus castaneus</i> *	epigäisch	1	0
<i>Lumbricus terrestris</i>	anecisch	3	2
Tanylob juvenil	-	15	5
Epilob juvenil	-	20	46
Verletzte Tiere	-	1	2
Gesamtfanganzahl	-	50	101
Gesamtlebendmasse (g)	-	20,6	16,74

*Einzelfund unter Totholz

Schlussbetrachtung

Mit der Sorge, dass die Vitalität der ältesten Ivenacker Eiche „Methusalem“ in den letzten Jahren merklich nachgelassen habe, ist das große Team von Baum- und Bodensachverständigen an die Arbeit gegangen, um die Ursachen

Literaturhinweise:

[1] *Arbeitskreis Standortskartierung in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung (2016): Forstliche Standortaufnahme. 7. Aufl. IHW-Verlag und Verlagsbuchhandlung, Eching, 400 S.*
 [2] BLANK, R. (1996): Beurteilung des Gesundheitszustandes der „1000jährigen Eichen“ im Landschaftsschutzgebiet „Ivenacker Tiergarten“ des Forstamtes Stavenhagen und Empfehlung von Maßnahmen zu ihrer Pflege und Erhaltung. Forstpathologisches Labor Hardegsen, 115 S.
 [3] VAN DEN BURG, J. (1990): Foliar Analysis for Determination of Tree Nutrient Status - A Compilation of Literature Data. 2. Literature 1985-1989. Rapport Nr. 591. Institute for Forestry and Urban Ecology, Wageningen, Niederlande, 220 S. [4] CHRISTIAN, E.; ZICSI, A. (1999): Ein synoptischer Bestimmungsschlüssel der Regenwürmer Österreichs (Oligochaeta: Lumbricidae). Die Bodenkultur 50(2), 121-131.
 [5] ELLENBERG, H.; WEBER, H. E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, 3. Aufl. Scripta Botanica XVIII, Erich Goltze GmbH & Co KG, Göttingen, 262 S. [6] FRÜND, H.-C.; JORDAN, B. (2003): Regenwurmfassung mit Senf oder Formalin? Versuche zur Eignung verschiedener Senfzubereitungen für die Austreibung von Regenwürmern. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 29, 97-102. [7] JÄNSCH, S.; STEFFENS, L.; HÖFER, H.; HORAK, F.; ROS-S-NICKOLL, M.; RUSSELL, D.; TOSCHKI, A.; RÖMBKE, J. (2013): State of knowledge of earthworm communities in German soils as a basis for biological soil quality assessment. Soil Organisms 85(3), 215-233. [8] KRÜCK, S. (2018): Bildatlas zur Regenwurmbestimmung mit einem Compendium der Regenwurmfauna des Nordostdeutschen Tieflandes. Natur+Text, Rangsdorf, 196. [9] LUNG Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (2020): Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern. Online unter: www.umweltkarten.mv-regierung.de/script. Zuletzt aufgerufen am 27.10.2020. [10] PATER, J. (2017): Riesige Eichen - Baumpersönlichkeiten und ihre Geschichten. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart, 320 S. [11] ROLOFF, A. (2020): Vitalität der Ivenacker Eichen und baumbiologische Überraschungen, AFZ-DerWald, Nr. 24, S. 18-21. [12] RUST, S. (2020): Comparison of methods to measure sensor positions for tomography. Arboricultural Journal. Online unter: doi.org/10.1080/03071375.2020.1829374. [13] SCHELFHOUT, S.; MERTENS, J.; VERHEYEN, K.; VESTERDAL, L.; BAETEN, L.; MUYS, B.; DE SCHRIVVER, A. (2017): Tree species identity shapes earthworm communities. Forests 8(3):85, 1-20.

für den vermeintlichen Vitalitätsverlust zu untersuchen. Umso größer war die Freude, die Eiche in einem vitalen Zustand anzutreffen.

Dieser erste Eindruck wurde von den weiteren Untersuchungen bestätigt, wobei die Eiche im Jahr 2018 oder früher offensichtlich tatsächlich eine Schwächephase hatte, von der sie sich allerdings wieder erholen konnte (vgl. den Bericht von Roloff im Anschluss [11]). Neben diesem positiven Befund, wurden die im folgenden zusammengefassten Auffälligkeiten beobachtet:

1. *Flächendeckend war der Bereich im Tiergarten von überdurchschnittlich hohen Stickstoffkonzentrationen geprägt.*
2. *Im Bereich der Eiche „Methusalem“ ist es zu einem Kalkeintrag im Oberboden gekommen, wodurch der pH-Wert oberflächennah deutlich angehoben wurde.*
3. *Es wurden bei der Eiche „Methusalem“ im Vergleich zu den Referenzbäumen nur wenige Feinwurzeln gefunden. Die Verteilung der Grob- und Starkwurzeln war inselartig.*
4. *Im Wurzelraum der Eiche „Methusalem“ wurden im Gegensatz zu ihren benachbarten Bäumen keine Hallimasch-Rhizomorphen gefunden.*
5. *Die Individuenzahl der Regenwürmer war deutlich geringer als an der daneben stehenden Referenzreihe.*

Die Ursache für den hohen Stickstoffgehalt ist vermutlich auf den hohen Besatz an Dam- und Muffelwild zurückzuführen, die in dem Tiergarten gehalten werden, um den Hudewaldcharakter zu bewahren. Die Tiere werden in den Wintermonaten zugefüttert, wodurch es zu einem kontinuierlichen Nährstoffeintrag kommt. Da das Wildgehege allerdings schon seit schätzungsweise 280 Jahren mit zeitweise deutlich höheren Stückzahlen existiert (schriftliche Mitteilung Ralf Hecker, 7. September 2020), ist davon auszugehen, dass die Eichen mit der hohen Stickstofffracht zurechtkommen.

Die geringe Durchwurzelung ist schon bei einem Gutachten im Jahr 1996 aufgefallen [2]. Hier wurde das „schlechtere“ Abschneiden dieser Eiche auf eine stammnahe Bodenverdichtung und eine dichte Grasnarbe zurückgeführt. Diesem Erklärungsansatz widerspricht jedoch das gute Ergebnis für die Referenzreihen, bei denen der Standort eine ähnliche Dichtlagerung und einen vergleichbaren Gras-

bewuchs aufwies. Da sich zwischen Krone und Wurzeln immer ein Gleichgewicht ausbildet, wird sich das Wurzelsystem bei diesem Uraltbaum analog zum Rückgang der Krone zurückgebildet haben. Die inselartige Verteilung der Wurzeln ist darauf zurückzuführen, dass der Baum nur dort Wurzeln ausbildet, wo es sich für ihn wirklich „lohnt“.

Mit Blick auf die gute Vitalität des Baums bleibt festzuhalten, dass sich Krone und Wurzeln in einem ausgeglichenen, gesunden Verhältnis zueinander befinden müssen und die Eiche mit ihren standörtlichen Gegebenheiten gut zurechtkommt. Insofern sind keine weiteren Maßnahmen zur Förderung der Eiche notwendig. Ein vorsichtiges Drehen an der Stellschraube „Wildpopulation“ zur Verringerung der Nitratbelastung in einem Maße, dass das Ziel der Erhaltung des Hudewaldcharakters nicht gefährdet wird, ist dennoch zu empfehlen - auch zugunsten des übrigen Bestands.

Durch die umfangreichen Untersuchungen wurde eine Datenbasis zur Eiche „Methusalem“ geschaffen, auf die bei zukünftigen Untersuchungen aufgebaut werden kann. Dies ermöglicht ein Monitoring ihrer Entwicklung und ein gezieltes Handeln bei einer eventuellen Verschlechterung ihrer Vitalität.



Dr. Katharina Weltecke
weltecke@bodenundbaum.de,

ist Sachverständige für Baumstandorte. Sie leitet das Sachverständigenbüro Boden & Baum und gehört dem Arbeitskreis (AK) Baum im Boden an. **Jörn Benk, Sarah Tyen, Dr. Jürgen Kutscheidt und Michael Müller-Inkmann** sind ebenfalls Mitglieder des AK. **Jeroen Pater** ist Buchautor und hat u. a. über die Ivenacker Eichen geschrieben. **Prof. Dr. Steffen Rust** ist an der HAWK in Göttingen, Fakultät für Ressourcenmanagement, zuständig für die Bereiche Baumpflege, Baumkontrolle, Baumbiologie und Botanik. **Jonas Heck** ist Studierender an der HAWK. **Dr. Andreas Kaus** ist Geschäftsführer von Georadar Dr. Kaus.