



Die Stechpalme – ein Gewinner des Klimawandels?

Von Maik Veste und Wolf-Ulrich Kriebitzsch

Die Stechpalme (Ilex aquifolium) ist eine der wenigen immergrünen Baumarten, die in bodensauren Buchen- und Eichenmischwäldern im atlantisch getönten Westen Europas häufig als Strauch oder auch als niedriger Baum wächst [6].

Abb. 1: Die Stechpalme bildet im Neuenburger Urwald bei Varel eine zweite dichte Strauch- und Baumschicht aus. Ein Zukunftsbild für die deutschen Buchen- und Eichenwälder?

Als atlantisch-submediterrane Art ist ihre Verbreitung klimatisch bedingt an wintermilde und luftfeuchte Gebiete West- und Südwest-Europas gebunden. Das heutige Verbreitungsgebiet weist eine hohe Übereinstimmung mit dem Areal der Buche (*Fagus sylvatica*) auf. In Deutschland wächst die Stechpalme insbesondere im nordwestlichen Tiefland und (im Bereich des Mittelgebirgsgürtels) vor allem westlich des Rheins. In der kontinentaler geprägten nordostdeutschen Tiefebene kommt sie dagegen hauptsächlich entlang der Küste vor [4]. In Nordwestdeutschland wurde die Stechpalme durch die früher übliche Waldweide sozusagen gefördert, weil sie das Weidevieh verschmähte [10], und ist noch heute in ehemaligen Hudewäldern regelmäßig anzutreffen (Abb. 1). Die nördliche Verbreitungsgrenze zeigt eine hohe Übereinstimmung mit dem Verlauf der 0°C-Januar-Isotherme [1]. Die östliche Verbreitungsgrenze wird durch Extremfröste (-22° C), die südliche durch Sommertrockenheit bestimmt [5]. Nach neueren Untersuchungen im Vergleich zu historischen Verbreitungsdaten konnte die Stechpalme in den vergangenen Jahrzehnten ihr Ver-

breitungsgebiet nach Norden und Nordosten erweitern [1]. Dabei lässt sich zwar eine statistische Übereinstimmung zwischen dem Verbreitungsgebiet und den mittleren Klimadaten, aber keine direkte Verbindung mit den steigenden winterlichen Temperaturen feststellen. Folgenden Fragen soll daher nachgegangen werden:

- 1) Wie wirken sich niedrige Wintertemperaturen auf die Photosynthese der Stechpalme aus?
- 2) Besteht ein Zusammenhang zwischen der Arealerweiterung an der nördlichen und östlichen Verbreitungsgrenze und mildernden Wintertemperaturen?

Anpassungsfähigkeit an Frost

Die Fähigkeit zur Photosynthese auch im Winter stellt für immergrüne Arten einen wichtigen Konkurrenzvorteil gegenüber sommergrünen Baumarten dar [7]. Höhere Wintertemperaturen können die Photosyntheseleistung und damit die Konkurrenzfähigkeit der immergrünen Arten zusätzlich erhöhen. Um die Bedeutung der Photosynthese der Stechpalme während des Winters zu untersuchen, wurden von November 2008 bis März 2010 im monatlichen Abstand an jungen getopften Stechpalmen, die im Gewächshaus bzw. im Freiland kultiviert wurden, die Photosynthese-Leistungen verglichen. Mithilfe der Chlorophyllfluoreszenz-Methode (Abb. 2) lassen sich auch die Auswirkungen von Kälte-Stress auf die Elektronentransportrate (ETR) als Maß für die Photosyntheserate bestimmen.

Im Winter 2008/09 sanken die Tagesmittel der Lufttemperaturen nur kurzfristig unter 0° C ab, im Winter 2009/10 wurden dagegen während anhaltender Frostperi-

oden von Dezember bis Februar erheblich niedrigere Temperaturen als im Vorjahr gemessen (Abb. 4 oben). Die ETR-Werte der Gewächshauspflanzen zeigen keinen Jahresgang. Die Werte der Freilandpflanzen sinken im Winter 2008/09 bei winterlichen Temperatur-Minima von kurzfristig unter -5° C um bis zu 50 % ab (Abb. 4 unten), erholen sich aber rasch wieder und erreichen bereits Anfang Mai die Werte der Gewächshauspflanzen. Die Abnahme der ETR-Werte bei sinkenden Temperaturen ist auch im Winter 2009/2010 zu beobachten, allerdings führte der lang anhaltende Frost mit zeitweiligen nächtlichen Minima von deutlich unter -10°C dazu, dass die

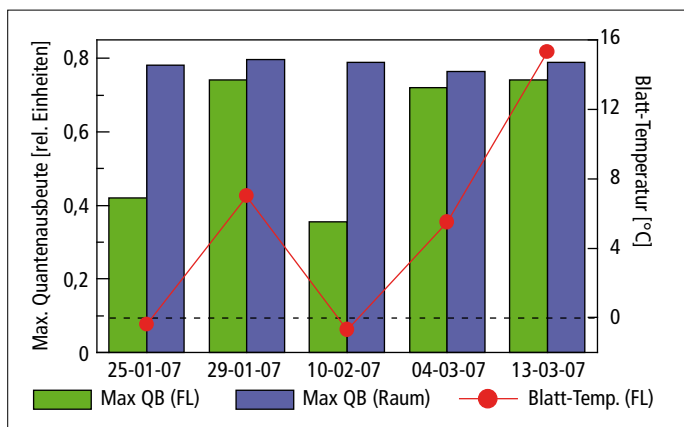


Abb. 2: Die Chlorophyllfluoreszenz-Technik erlaubt eine störungsfreie Messung der Photosynthese.

Dr. M. Veste ist Wissenschaftler am Centrum für Energietechnologie Brandenburg – Fachgebiet Agroforst in Cottbus. Dr. W.-U. Kriebitzsch ist wissenschaftlicher Direktor am Institut für Weltforstwirtschaft des Johann-Heinrich-von-Thünen-Instituts (vTI), Bundesinstitut für Ländliche Räume, Wald, und Fischerei in Hamburg.

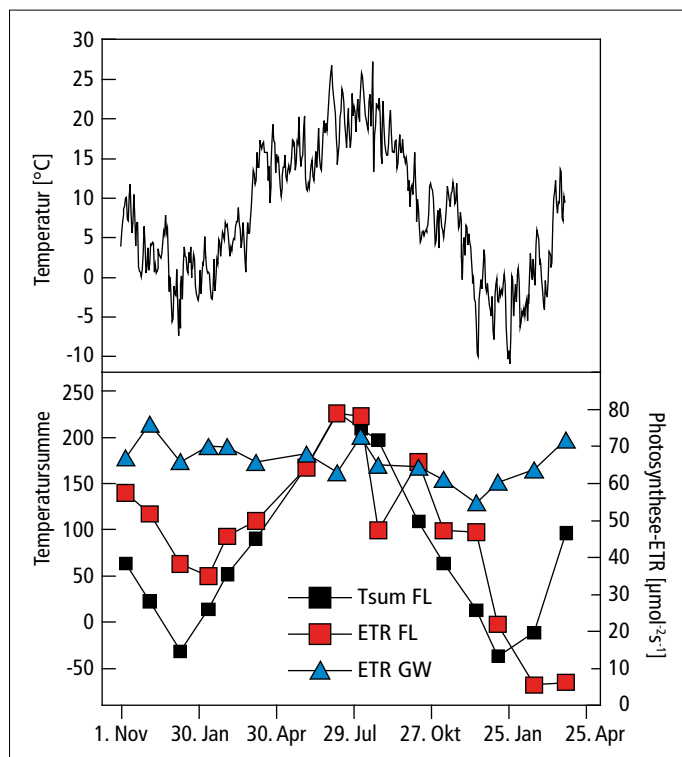


Maik Veste
maik.veste@ecology-climate.de



▲ Abb. 3: Maximale Quantenausbeute als Maß für die mögliche Photosyntheseleistung der Stechpalme im Freiland (MaxQB FL) und deren Erholung bei Raumtemperatur (20° C im Gewächshaus (MaxQB Raum) sowie Blatttemperaturen im Freiland während der Messungen im Winter 2006/07

► Abb. 4: Oben: Tagesmittel der Lufttemperaturen im Arboretum des vTI in Hamburg-Lohbrügge in 2 m Höhe über getopfften Stechpalmen. Unten: Photosynthese-Aktivität (Elektronentransportrate, ETR) von Pflanzen, die im Gewächshaus (ETR GW) bzw. im Freiland (ETR FL) kultiviert wurden, sowie Temperatursummen (Tsum FL) der Freilandtemperaturen für jeweils 10 Tage vor den jeweiligen Messterminen. Um die Bedingungen bei der Messung für beide Versuchsansätze vergleichbar zu gestalten, wurden die Freilandpflanzen am Abend vor der Messung ins Gewächshaus geholt.



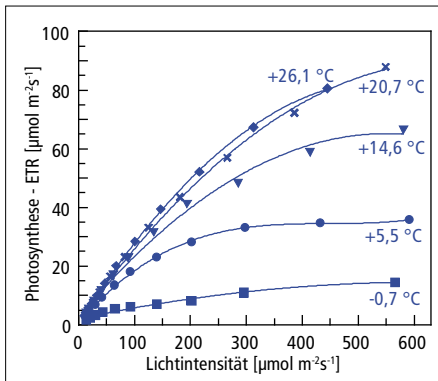


Abb. 5: Lichtabhängigkeit der Photosynthese (ETR) bei unterschiedlichen Lufttemperaturen im Freiland

Blätter infolge der gefrorenen Wurzelballen in den Töpfen vermutlich wegen Frosttrocknis abgestorben sind und die ETR-Werte gegen Null gehen (Abb. 4 unten).

In einem Freilandexperiment wurde ferner im Arboretum des Johann-Heinrich-von-Thünen-Institutes in Hamburg-Lohbrügge in situ die Photosyntheseleistung von kleineren Stechpalmen in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur untersucht. Während des milden Winters 2006/07 sank bei minimalen Temperaturen von $-1,5^\circ\text{C}$ bis -2°C zwar die maximal mögliche Photosyntheseleistung ab (Abb. 3), diese Beeinträchtigung der Photosynthese war aber nur vorübergehend: Bereits zwei Stunden später, nachdem die Blätter einer Raumtemperatur von 20°C ausgesetzt wa-

ren, war die volle Photosyntheseleistung wieder erreicht [3]. Dieser kurzfristige, durch Frost verursachte Rückgang der Photosynthese war im Winter 2008/09 dagegen vermindert, allerdings erholten sich die Blätter (wie bei den getopften Pflanzen) bis zum Juni 2009 wieder vollkommen. Untersuchungen zur Lichtabhängigkeit der Photosynthese (Abb. 5) zeigen zudem, dass die Stechpalme an frostfreien Tagen in einem milden Winter in der Lage ist, auch bei dem geringen winterlichen Lichtgenuss Photosynthese zu betreiben, wobei die Photosynthese-Rate mit steigenden Temperaturen stark zunimmt. Selbst an sonnenreichen, kühlen Tagen im Frühjahr zeigt die Stechpalme im Unterstand höhere Photosyntheseraten als später, wenn sie infolge der Belaubung des Bestandes weniger Licht erhält (Abb. 5).

Diese Untersuchungen beweisen, dass die Stechpalme von den steigenden winterlichen Temperaturen durch die Verlängerung der Produktionsperiode profitieren wird, da sie – wie auch andere immergrüne Baumarten – selbst in milden Winter- und erst recht in den Frühlingsmonaten Photosynthese betreiben kann, während die laubwerfenden Bäume noch ohne Blätter sind.

Auswirkungen des Klimawandels

Die historische nördliche Verbreitungsgrenze der Stechpalme verlief von Nor-

wegen quer durch Dänemark, ausgenommen die östlichen Inseln [8]. Vor allem in West-Norwegen, Süd-Schweden (bis Gotland), im östlichen Dänemark und entlang der polnischen Ostseeküste hat sich die Stechpalme neue Lebensräume erschlossen [1]. Andere immergrüne Arten, wie die Lorbeer-Kirsche (*Prunus lauroceratus*), wachsen ebenfalls bereits in den Wäldern Nordwestdeutschlands und profitieren von milden Wintern und einer verlängerten Vegetationsperiode [2, 11].

Auch im zentralen Verbreitungsgebiet der Stechpalme in Mitteleuropa wird sich vermutlich die Zunahme der Temperaturen im Winter und Frühjahr infolge der Klimaerwärmung förderlich auf ihr Wachstum auswirken. Insbesondere milde Temperaturen von Februar bis April haben einen kräftigen Wachstumsschub zur Folge [9]. Damit ist die Stechpalme verstärkt in der Lage, sich in Buchen- und vor allen in lichten Eichenmischwäldern als eine zweite Strauch- und Baumschicht zu etablieren. Die Fähigkeit zur vegetativen Vermehrung durch Wurzelsprosse [6] erlaubt ihr zudem, inselartige Bestände im Unterwuchs aufzubauen (Abb. 6). Die Bildung derartiger Bestandesstrukturen wird durch einen hohen Äsungsdruck verstärkt, indem Ableger bis in mehreren Metern Entfernung gebildet werden und so Dickichte entstehen. Die Ausbildung einer immergrünen zweiten Baum- oder Strauchschicht könnte das Lichtklima am Boden drastisch verändern und somit auch Auswirkungen auf die Naturverjüngung in den Wäldern haben. Darüber hinaus führt die Ähnlichkeit der Areale von Stechpalme und Buche zu der Frage, inwieweit die Stechpalme als Modell für die Bedeutung geänderter Klimabedingungen auf das Buchenareal genutzt werden kann.

Literaturhinweise:

- [1] BERGER, S. (2009): Evergreen broad-leaved woody species – indicators of climate change. Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften, Stuttgart, 128 S. [2] BERGER, S.; SÖHLKE, G.; WALTHER, G.-R.; POTT, R. (2007): Bioclimatic limits and range shifts of cold-hardy evergreen broad-leaved species at their northern distributional limit in Europe. *Phytocoenologia* 37, (3-4), S. 523-539. [3] BERGER, S.; VESTE, M. (2007): Temperature influence on photosynthetic activity of *Ilex aquifolium* L. – Photosynthetic advantage of climate change? *Verh. Ges. Ökologie* 37, S. 356. [4] BfN (2006): Verbreitung von *Ilex aquifolium* in Deutschland. *Floraweb.de*. [5] CALLAUCH, R. (1984): Untersuchungen zur Biologie und Verbreitung der Stechpalme (*Ilex aquifolium*). Dissertation Universität Kassel, 192 S. [6] ELLENBERG, H. (1996): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Ulmer, 1095 S. [7] FREITAG, H. (1975): Zum Konkurrenzverhalten von *Quercus ilex* und *Quercus pubescens* unter mediterran-humiden Klima. *Bot. Jahrb. Syst.* 96 (1-4), S. 53-70. [8] IVERSEN, J. (1944): *Viscum, Hedera* and *Ilex* as climate indicators. *Geologica Föreningens Forhandlingar* 66(3), S. 463-483. [9] OSTERMANN, M. (1996): Die Wachstumsdynamik von *Ilex aquifolium* und *Fagus sylvatica* in Ilex-reichen Buchenwäldern Nordrhein-Westfalens. Diplomarbeit Institut für Forstbotanik Universität Göttingen, 57 S. [10] POTT, R. (1990): Die nachsaisonliche Ausbreitung und heutige pflanzensoziologische Stellung *Ilex aquifolium* L., *Tuxenia* 10, S. 497-512. [11] VESTE, M. (2010): Immergrüne Bäume erobern neue Lebensräume. *Naturwiss.* Rd 63, S. 90-91.



Abb. 6: Inselartige Bestände der Stechpalme im Unterwuchs