

# Viruserkrankungen an Birken im urbanen Bereich - eine Studie im Berliner Bezirk Steglitz-Zehlendorf

## *Viral diseases in birch in urban areas - a study in Berlin Steglitz-Zehlendorf*

Janna Gröhner<sup>1</sup>, Maria Landgraf<sup>1</sup>, Juliane Langer<sup>1</sup>, Martina Bandte<sup>1</sup>, Susanne von Bargaen<sup>1</sup>,  
Martin Schreiner<sup>2</sup>, Barbara Jäckel<sup>2</sup> und Carmen Büttner<sup>1</sup>

### **Einleitung**

Laubbäume leisten in Stadt- und Straßengrün, insbesondere in Grün- und Parkanlagen sowie in Stadtwäldern einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Verbesserung des Stadtklimas (Stiftung DIE GRÜNE STADT, 2014). Berlin verfügt über eine Gesamtzahl von 440.000 Straßenbäumen und liegt somit im Mittelfeld der Auswahl „Deutschlands grünste Millionenstadt“ (JÜRGENS, 2016). Daraus ergibt sich ein hoher Aufwand zur Gesunderhaltung der Bäume (siehe Verordnung zum Schutze des Baumbestandes in Berlin (Baumschutzverordnung – BaumSchVO) vom 11. Januar 1982).

Bäume stehen bedingt durch die extremen abiotischen Faktoren im Straßenbereich wie Versiegelung, Trockenheit, Nährstoffarmut durch Laubabfuhr, Autoabgase, Salzeintrag, starke lokale Erwärmung durch Abstrahlung von Oberflächen und starke Windlast (Staudruck), unter großem Stress. Zusätzlich können infektiöse Pathogene wie Viren aufgrund der Einheitlichkeit in der Artenstruktur der Straßen Vorteile bei der Verbreitung haben.

Die Birke ist als Modellbaum für die Verbreitung von viralen Pathogenen im Stadtgebiet ausgewählt worden. Sie tritt in Berlin am Häufigsten im Stadtbezirk Steglitz-Zehlendorf auf mit einem Anteil von 6,3% (LANGER et al. 2016, ANONYM, 2016). Die Birke ist eine der am häufigsten gefällten Arten im Untersuchungsgebiet und die Ursache der Degenerationen ist nicht bekannt. Dabei ist der Anteil von den in den letzten Jahren gefällten Birken, die aufgrund der biologischen Versagenskriterien gefällt wurden, als sehr hoch einzustufen. Seit langem werden an den Birken Blattsymptome beobachtet, die auf Virusinfektionen hindeuten. Eine Gegenüberstellung der im Jahr 2016 beobachteten Symptome mit den Ergebnissen des molekularbiologischen Nachweises ausgewählter Virusinfektionen mit *Cherry leaf roll virus* (CLRV), *Apple mosaic virus* (ApMV) ist und die bisher nicht charakterisierte Virusspezies der Gattung Badna- und Carlaviren. Gegenstand dieser Arbeit. Dabei wurde insbesondere unterschieden zwischen Bäumen, in denen Viren einzeln bzw. in einem Viruskomplex nachgewiesen werden konnten.

### **Material und Methoden**

Im Frühjahr 2016 wurden, gemeinsam mit Mitarbeitern des Straßen- und Grünflächenamtes des Bezirks Steglitz-Zehlendorf, 70 ausgewählte Bäume der Gattung *Betula* spp. untersucht. Mit Hilfe einer Teleskopstange und/oder eines Hubwagens erfolgten die entsprechenden Probenahmen anhand virusverdächtiger Symptome auf Blättern, wie sie für Viruserkrankungen an Laubgehölzen bekannt sind (Abbildung 2). Die Auswahl der Bäume erfolgte anhand auffälliger Degeneration im Wuchs, Kronenverkahlung und frühzeitiger Abgänge von Totholz. Es wurden Birken verschiedener Altersstufen und Herkunft anhand der Daten im Baumkataster (gemäß §2 Abs. 2 Nr. 3 Berliner Straßengesetz (BerlStrG) in die Untersuchung mit einbezogen. Die Standorte unterschieden sich hinsichtlich der oben beschriebenen biotischen und abiotischen Faktoren.

Mittels molekularbiologischen Methoden (RT-PCR) wurde gezielt auf die Viren CLRV, ApMV und auf Infektion mit neuen, bisher nicht beschriebenen Viren aus der Gruppe der Carla- und Badnaviren getestet.

Es wurde Gesamt-RNA aus dem Blattmaterial isoliert (Invi Trap Spin Plant Kit) und diese mit *random hexamer Primern* in cDNA transkribiert. Um die Qualität und Integrität der RNA zu überprüfen wurde vorab eine Amplifikation der pflanzenspezifischen mRNA des mitochondrialen *nad5* Gens durchgeführt und getestet (MENZEL et al. 2002). Mittels PCR-basierten Virusnachweisen mit virusspezifischen *Primern* wurde gezielt spezifische Genomabschnitte des jeweiligen Virus amplifiziert und in einer anschließenden Gelelektrophorese aufgetrennt, mit Hilfe von Fluoreszenzfarbstoffen sichtbar gemacht und analysiert.

## Ergebnisse und Diskussion

Von den insgesamt 70 Blattproben (56 mit Symptomen, 14 ohne sichtbare Symptome), aus den Probenahmen in 2016, waren 76% (53) virusinfiziert (Abbildung 1). Es wurden die Viren (CLRV), (ApMV) und die bisher nicht charakterisierte Virusspezies der Gattung Badna- und Carlaviren nachgewiesen. Von den vier an dieser Studie getesteten Viren ist das CLRV mit einer Nachweishäufigkeit von 48% (in Einzel- oder Mischinfektion) in allen nachweislich virusinfizierten Birken das am häufigsten vorkommende Virus an diesen Standorten. Das neue Badnavirus wurde in 34% und das Carlavirus in 14% aller als virusinfiziert nachgewiesenen Birken detektiert. Das ApMV ist mit einer Nachweishäufigkeit von 6 % (ausschließlich in Mischinfektion) das am wenigsten verbreitete Virus an Birke an den untersuchten Standorten. Dabei wurde in 44% (32) der Proben nur eine Virusspezies detektiert, während 26% (19) mit zwei oder mehr Virusspezies mischinfiziert sind. Der Anteil der Virusnachweise bei symptomtragenden Birken liegt bei 85%, bei Birken ohne sichtbare Symptome bei 50%. In 14% der untersuchten, symptom aufweisenden Bäume konnte keine Virusspezies nachgewiesen werden.

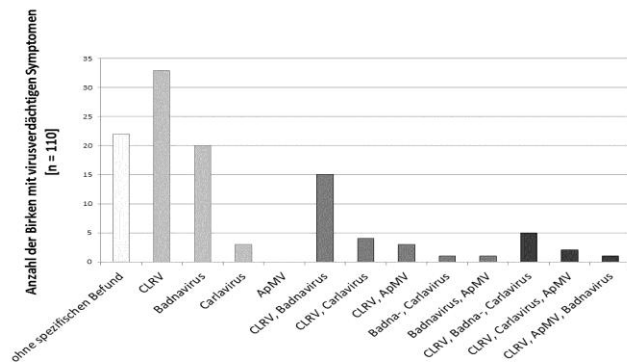


Abbildung 1: Zusammenfassende Übersicht der in erkrankten Birken nachgewiesenen Viren im Untersuchungsgebiet. Die Grafik beinhaltet Ergebnisse aus den Jahren 2015 und 2016

Weiß= Birken ohne speziellen Befund, hellgrau = Birken mit Einzelinfektion, mittelgrau = Mischinfektion mit Viren, dunkelgrau = Birken mit Mischinfektion aus drei Viren.

Zur Überprüfung der Methodik der Probennahme beim Nachweis pathogener Viren in Birken wurden Blätter mit Symptomen und solche ohne auffällige Symptome eines Baumes (Doppelproben) mit Hilfe der RT-PCR getestet und gegenübergestellt (Tabelle 1). Es konnte gezeigt werden, dass sich in den meisten Fällen die Ergebnisse nicht von symptomatischen Blättern von denen ohne Symptome unterscheiden. Dies führt zur Annahme, dass keine Korrelation zwischen Virusnachweis und Symptonausprägung besteht.

BaumNr.	Symptomausprägung der Blätter	PCR Ergebnis	Infektion
E53925-26		Positiv	CLRV, ApMV, Badnaviren
		Positiv	CLRV, ApMV, Badnaviren
E53927-28		Positiv	CLRV, Badnaviren
		Positiv	CLRV, Badnaviren
E53929-30		Positiv	Badnaviren
		Positiv	Badnaviren
E53951-52		Positiv	Badnaviren
		Positiv	Badnaviren
E53955-56		Positiv	Badnaviren
		Positiv	Badnaviren
E53957-58		Positiv	Badnaviren
		Positiv	Badnaviren
E53934-33		Positiv	Badnaviren
		Negativ	
E53941-42		Positiv	CLRV, ApMV
		Negativ	
E53947-48		Positiv	Badnaviren
		Negativ	
E53953-54		Positiv	Badnaviren
		Negativ	
E53935-36		Positiv	Badnaviren
		Negativ	
E53965-66		Positiv	Badnaviren
		Negativ	
E53939-40		Negativ	
		Positiv	Badnaviren
E53942-43		Negativ	
		Positiv	Badnaviren
E53945-46		Positiv	Badnaviren
		Positiv	Badnaviren

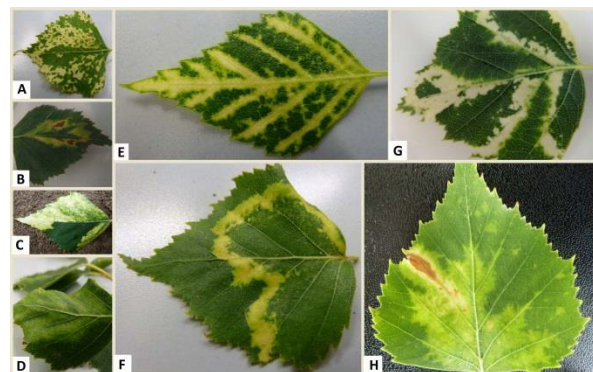


Abbildung 2: Virustypische Symptome an Birken im Untersuchungsgebiet: A Mosaik, B chlorotisches Linienmuster mit Nekrotisierung, C Panaschierung, D Interchostalchlorose mit Blattrollen, E chlorotische Adernbänderung, F chlorotisches Linienmuster, G Adernbänderung weiß, H Interchostalchlorose mit Nekrose

Tabelle 1: Gegenüberstellung der auf Viren getesteten Doppelproben von Blättern mit virusverdächtigen Symptomen und Blättern ohne sichtbare Symptome  
 Grau= Blätter mit Symptomen, Weiss= Blätter ohne sichtbare Symptome, positiv= PCR Ergebnis

Ausgehend von den symptomatischen Proben in denen Viren nicht nachweisbar waren, wird vermutet, dass im Virom noch andere Viren vorhanden sind, die mit den verwendeten Primern nicht nachzuweisen waren, die aber Symptome hervorrufen. Des Weiteren kann es sein, dass die Symptomausprägung auch bei systemischer Infektion in Abhängigkeit von endogenen und exogenen Faktoren im Jahresverlauf nicht an allen Stellen gleich erfolgt, sondern nestartig. Die Gründe für die Symptomausprägung und welche endogenen Faktoren wie zum Beispiel eine Mischinfektion mit weiteren Viren eine Rolle bei der Maskierung von Symptomen spielen, ist noch nicht bekannt. Insbesondere sind die mit den neuen Viren der Gruppe Carla- und Badnaviren in Verbindung stehenden Symptom noch nicht bekannt, so dass hierzu noch Forschungsbedarf besteht.

Diese Studie verdeutlicht, dass pathogene Viren im Stadtgrün etabliert und verbreitet sind.

### **Zusammenfassung**

In 2016 wurden an erkrankten Straßenbäumen der Gattung *Betula* im Berliner Bezirk Steglitz-Zehlendorf Untersuchungen zu Viruserkrankungen an ausgewählten Einzelbäumen durchgeführt. Es wurden Birken verschiedener Altersstufen und Herkunft anhand der Daten im Baumkataster in die Untersuchung einbezogen. Die Probenahme erfolgten anhand virusverdächtiger Symptome auf Blättern sowie nach einer Bonitur des Gesamthabitus des Baumes. Zu den bisher bekanntesten Viren in *Betula* gehören das *Cherry leaf roll virus* (CLRV) und *Apple mosaic virus* (ApMV). Ob die bisher bekannten Viren in den erkrankten und absterbenden Bäumen nachzuweisen sind oder aber ob auch Infektionen mit neuen bisher nicht beschriebenen Viren der Gruppe *Carla*- und *Badnaviren* beteiligt sind, wurde im Rahmen dieser Studie aufgeklärt. Die große Diversität der beobachteten Blattsymptome lässt darüber hinaus vermuten, dass Virusmischinfektionen mit bislang unbekanntem viralen Erregern vorliegen könnte.

### **Abstract**

In 2016 road side birch trees (*Betula spp.*) showing degeneration, bare-branched crowns and early die-back within the Berlin area of Steglitz-Zehlendorf were investigated by molecular-biological methods testing for Cherry leaf roll virus (CLRV), Apple mosaic virus (ApMV) and the recently new discovered viral species in *Betula spp.* of the genera *Badna*- and *Carlavirus*. The diversity of symptoms and the recently new discovered viral species in *Betula spp.* lead to the assumption of a mixed infection with unknown viral origin.

### **Literatur**

- BANDTE M, BÜTTNER C, 2004: Viruserkrankungen im öffentlichen Grün. In: Jahrbuch der Baumpflege 2004. Eds. D. Dujesiefken und P. Kockerbeck. Thaacker Verlag, 62-71
- VON BARGEN S, BANDTE M, BÜTTNER C, 2014: Virusinduzierte Symptome an Laubgehölzen – Formveränderungen und Absterbeerscheinungen.
- LANDGRAF M, GEHLSSEN J, RUMBOU A, BANDTE M, VON BARGEN S, SCHREINER M, JÄCKEL B, BÜTTNER C, 2016: Absterbende Birken im urbanen Grün Berlins – eine Studie zur Virusinfektion
- MENZEL W, JELKMANN W, MAISS E, 2002: Detection of four apple viruses by multiplex RT-PCR assays with coamplification of plant mRNA as internal control.
- ANONYM, Referat Freiraumplanung und Stadtgrün Ausdruck vom 30.06.2016, Bericht Nr. 139, Grünflächeninformationssystem (GRIS) Straßenbäume in Berlin Stand: 31.12.2015 Bestand nach Hauptgattungen in den Berliner Bezirken.
- Stiftung DIE GRÜNE STADT, 2014: Bäume in der Stadt. Siebengebirgs-Druck GmbH & Co. KG, Bad Honnef, 41 S.

### **Adressen der Autoren**

<sup>1</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

<sup>2</sup> Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin