

Bäume in historischen Parkanlagen im Klimawandel, dargestellt am Beispiel des Rudolf-Goethe-Parks in Geisenheim

MARIE-LOUISE FABER

Klimawandel, Gartendenkmalpflege, Baumarten, Geisenheim

Kurzfassung: Unter Denkmalschutz stehende Park- und Gartenanlagen besitzen einen besonderen Wert als historische Kulturlandschaften und verfügen oftmals über eine große Vielfalt heimischer und gebietsfremder Gehölze. Ihre vegetativen Elemente sind schon immer einer witterungsbedingten Dynamik unterlegen. Infolge des Klimawandels kommen neue Einflüsse mit noch nicht absehbaren Auswirkungen hinzu. Dieser Beitrag zeigt die Einflüsse des sich verändernden Klimas auf Gehölze sowie die aktuell diskutierten Ansätze zur Anpassung des Baumbestandes in historischen Parkanlagen auf. Am Beispiel des denkmalgeschützten Rudolf-Goethe-Parks in Geisenheim werden dessen historische Entwicklung und der aktuelle Baumbestand untersucht und Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige Parkentwicklung gegeben.

Trees in historic parks in climate change, presented by the example of the Rudolf-Goethe-Park in Geisenheim

Climate change, conversation of historic gardens, tree species, Geisenheim

Abstract: Historic parks and gardens have a special cultural value as designed landscapes of the past and as such usually have a large variety of native and non-native trees. Their vegetative elements have always been subject to weather-related dynamics. As a result of climate change, new influences with as yet unforeseeable effects are being added. This paper shows the influences of the changing climate on trees as well as the currently discussed approaches for the adaptation of the tree population in historic parks. Using the example of the historic Rudolf-Goethe-Park in Geisenheim, its historical development and the current state of the tree population are examined and recommendations for sustainable park development are given.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Einleitung | 74 |
| 2 | Der Klimawandel und seine Folgen | 74 |
| 3 | Eignung von Baumarten im Klimawandel | 76 |
| 4 | Maßnahmen zur Anpassung | 78 |
| 5 | Rudolf-Goethe-Park | 80 |
| 5.1 | Vorgehensweise und Methoden | 81 |
| 5.2 | Anlagengeneese | 81 |
| 5.3 | Bestandsbeschreibung | 85 |
| 5.4 | Maßnahmenbeschreibung | 88 |

| | | |
|---|-----------------------|----|
| 6 | Zusammenfassung | 92 |
| 7 | Danksagung | 93 |
| 8 | Literatur | 93 |

1 Einleitung

Gartendenkmäler, gestaltete Kulturlandschaften der Vergangenheit, zeigen uns die Gestaltung früherer Stilepochen und deren Bezug zur Natur (BRENCK & HANS-JÜRGENS 2014: 26). Neben baulichen Anlagen bilden Gehölze das Grundgerüst der künstlerischen Gestaltung (KÜHN & SCHMIDT-WIEGAND 2014: 194, 197). Die Bäume in historischen Parkanlagen unterliegen den aktuellen Klimaentwicklungen in besonderem Maße (KÜHN 2017a: 26).

In Bezug auf die Pflanzenverwendung stellen historische Gärten und Parks eine Besonderheit dar, wenn sie nach dem jeweiligen Landesrecht, wie etwa in Hessen nach § 2 des Hessischen Denkmalschutzgesetzes (§ 2 HDSchG in der Fassung vom 28. November 2016, GVBl. 2016, 211 ff., FFN 76-17), unter Denkmalschutz stehen. Um sie zu schützen und für künftige Generationen zu erhalten, müssen ihre Pflege und Entwicklung denkmalgerecht erfolgen, sodass sich Vorgaben für durchgeführte Maßnahmen wie Sanierung oder Neupflanzungen von herkömmlichen Grünanlagen oder Freiräumen unterscheiden. Es gilt, Klimawandel und Denkmalschutz im Hinblick auf eine nachhaltige Einwicklung des Baumbestandes abzuwägen.

Der vorliegende Beitrag zu diesem Thema, der auf einer wissenschaftlichen Arbeit an der Hochschule Geisenheim University beruht, betrachtet das Beispiel des denkmalgeschützten Rudolf-Goethe-Parks am Hochschulcampus in der Von-Lade-Straße in Geisenheim.

2 Der Klimawandel und seine Folgen

Weltweit sind die Veränderungen des Klimas real und spürbar. Nach Aussage des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) können diese Veränderungen eindeutig dem Einfluss des Menschen zugeordnet werden (IPCC 2021: 3). Die atmosphärischen Konzentrationen der Treibhausgase, insbesondere Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) sowie Lachgas (N₂O), sind seit Beginn der industriellen Entwicklung (um 1850) angestiegen und haben zu einer positiven Strahlungsbilanz und einer Verstärkung des Treibhauseffektes geführt (IPCC 2021: 3). Der Mensch trägt jedoch nicht nur durch Emission von klimawirksamen Spurengasen und Aerosolen zum ‚anthropogenen Klimawandel‘ bei. Darüber hinaus üben auch Waldrodung, landwirtschaftliche Nutzung und Bebauung Einfluss auf das Klima aus (SCHÖNWIESE 2019: 77-78).

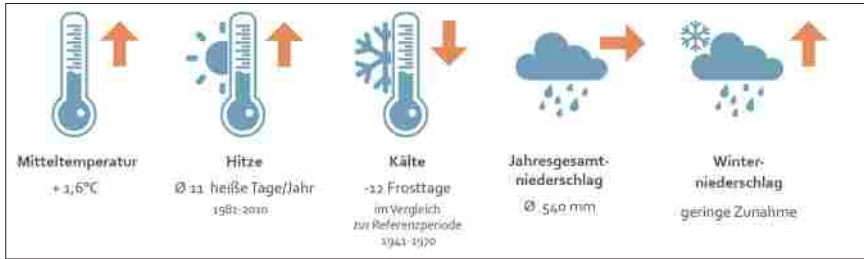


Abbildung 1: Anzeichen des sich ändernden Klimas in Geisenheim (FABER 2020 nach HLNUG 2020).

Figure 1: Signs of climate change at Geisenheim (FABER 2020 according to HLNUG 2020).

Die daraus resultierende globale Erwärmung hat weitreichende Auswirkungen, die hier nur umrissen werden können. Aus dem Anstieg der atmosphärischen Treibhausgaskonzentrationen resultiert eine erhöhte mittlere globale Oberflächentemperatur, die durch positive Rückkopplungen im Klimasystem verstärkt wird. Hierzu zählt etwa die Wasserdampfrückkopplung, da der Temperaturanstieg einen erhöhten Wasserdampfgehalt in der Atmosphäre nach sich zieht und dieser wiederum die Temperaturerhöhung beeinflusst (SCHMIDT et. al 2017: 10). Nach Aussage des IPCC (2021: 3) war die globale Oberflächentemperatur in der Dekade 2001–2020 um 0,99 °C höher als im Referenzzeitraum 1850–1900. Zusätzlich zur globalen Erwärmung können auch Ereignisse wie der Rückgang der Meereisfläche in der Arktis, der globale Gletscherrückgang, der mittlere weltweite Anstieg des Meeresspiegels sowie Veränderungen von Extremwetterereignissen, etwa Hitzewellen oder Starkniederschlägen, dem Einfluss des anthropogenen Klimawandels zugeordnet werden (IPCC 2021:7).

Für Geisenheim wurden Daten einer Wetterstation nahe der Hochschule Geisenheim University ausgewertet (Koordinaten: 49.9858°N, 7.9547°E; 110 m ü. NN). Seit 1885 werden an dieser Station Daten aufgezeichnet (HLNUG 2020). Die Analyse ergab, dass in Bezug auf die Temperaturwerte bereits erste Anzeichen einer Klimaänderung zu erkennen sind (Zeitraum 1990–2019 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1885–1914). Dies zeigt sich insbesondere in einem Anstieg der Jahres- und Quartalsmitteltemperatur, einem daraus resultierenden Rückgang der Frosttage und einer Zunahme der Sommertage. Die Niederschläge hingegen unterliegen im untersuchten Zeitraum einer hohen Variabilität, sodass Aussagen über Änderungen infolge des Klimawandels nicht möglich sind. Ein Rückgang der Jahresniederschlagssumme konnte nicht verzeichnet werden. Es fand lediglich eine geringe Zunahme des Winterniederschlags statt (vgl. Abb. 1).

Wie sich das Klimasystem der Erde unter dem Einfluss anthropogener und natürlicher Komponenten verhält, kann mithilfe von Klimamodellen simuliert werden (SCHÖNWIESE 2019: 84). Um Aussagen über kleinräumige Klimaänderungen treffen zu können, werden die Ergebnisse globaler Klimamodelle regionalisiert

und Modelle mit einer höheren räumlichen Auflösung verwendet (JACOB, KOTTMEIER, PETERSEN et al. 2017: 28; KASPAR & MÄCHEL 2017: 18).

Um Rückschlüsse auf den Untersuchungsraum Geisenheim zu erhalten, wurde das Projekt ReKliEs-De (Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland) betrachtet. Im Rahmen dieses Projektes wurden im Zeitraum 2014–2017 die Klimaänderungen zum Ende des 21. Jahrhunderts (2021–2100) für Deutschland und die nach Deutschland entwässernden Flusseinzugsgebiete untersucht (HÜBENER, BÜLOW, FOOKEN et. al 2017: I, 1). Aus den in einem Bericht des Fachzentrums für Klimawandel und Anpassung des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) veröffentlichten Ergebnissen konnten Erkenntnisse über die Klimaänderungssignale für das Bundesland Hessen gezogen werden. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Ergebnisse des Berichts keine konkreten Aussagen über den Klimawandel in der Region Rheingau zulassen. Änderungen des regionalen Klimas sind eng an die örtlichen Gegebenheiten wie die Topografie gebunden, wodurch Klimaprojektionen mit hoher räumlicher Auflösung in ihrer Aussage ungenauer werden (CROCI-MASPOLI & ESSL 2013: 25).

Mit welchen klimatischen Veränderungen kann nun in Hessen gerechnet werden? Steigen die Konzentrationsverläufe der Treibhausgase weiter stark an, wird das zukünftige Klima in Hessen von einem Anstieg der Mitteltemperatur von möglicherweise bis zu 4 °C geprägt sein. Kälteperioden und Spätfröste können dennoch weiterhin auftreten. Außerdem ist damit zu rechnen, dass sich die Zahl an heißen Tagen, insbesondere im Rheingau, auf bis zu 30 bis 40 Tage erhöhen kann. Sowohl im Sommer als auch im Winter könnte es über längere Zeit ungewöhnlich warm werden (Zunahme von Wärmeperioden). Beispielsweise, wenn im Winter in einem Zeitraum von mindestens sechs Tagen Temperaturen höher als 10 °C auftreten (HÜBENER & GRÄCMANN 2019: 8-18). Die Verschiebung des Niederschlags vom Sommer in den Winter würde für das zukünftige Klima in Geisenheim bedeuten, dass die Sommer trockener und heißer werden, die Winter mild und regenreicher.

3 Eignung von Baumarten im Klimawandel

Angesichts der prognostizierten Veränderungen unseres Klimas stellt sich die Frage, welche Baumarten dem Klimawandel standhalten können. Das Wissen über die Eignung und Verwendung von Baumarten im Klimawandel und im Besonderen in historischen Parkanlagen ist nach Aussage von ROLOFF (2018: 156) noch längst nicht umfassend erforscht.

Bäume verfügen über ein gewisses Anpassungs- und Optimierungspotenzial. Langfristig gesehen wird das Überleben einer Baumart von diesem Anpassungspotenzial abhängen. Es ist demnach nicht nur relevant, ob die Art aktuell angepasst ist, sondern ob sie sich zudem an das zukünftige Klima anpassen kann

(ROLOFF & RUST 2014: 73). Häufig auftretende Stresssituationen werden physiologische Reaktionen der Bäume als langfristige Anpassung nach sich ziehen (Resistenz) (KÖRNER 2014: 744; ROLOFF 2018: 172, 2022). Äußere Faktoren, wie das Alter des Baumes bei der Pflanzung oder die Standortbedingungen in der Baumschule, können dieses Potenzial zusätzlich beeinflussen. Hinzu kommt, dass das natürliche Vorkommen einer Art nur begrenzt Rückschlüsse auf die gesamte Standortamplitude zulässt, die diese Baumart besiedeln könnte. In der Regel wird das natürliche Vorkommen durch die Konkurrenz mit anderen Baumarten eingeschränkt (BONN, GILLNER & ROLOFF 2008: 30-31; ROLOFF 2018: 156). Neben der Standortamplitude werden zukünftig außerdem eine erhöhte Spätfrost- und Trockenheitsresistenz bei der Eignung eine besondere Rolle spielen (ESSL, LEXER & SEIDL 2013: 181; ROLOFF 2022; ROLOFF & RUST 2014: 73).

Bedingt durch den Klimawandel wird es nach ROLOFF & MEYER (2008: 4) zu einem „Selektionsdruck“ kommen. Das bedeutet, einige der in Deutschland derzeit kultivierten Baumarten werden sich anpassen und einige womöglich sogar bessere Wachstumsbedingungen vorfinden als zuvor. Andere Baumarten werden wiederum ausfallen oder nur mit besonderer Pflege kultiviert werden können (ROLOFF & MEYER 2008: 4).

Angesichts dieser Tatsachen existiert inzwischen eine Vielzahl von Klimabaumlisten unterschiedlichster Herausgeber, basierend auf Versuchspflanzungen oder praktischen Erfahrungswerten. Der Großteil dieser Listen legt den Fokus auf die Eignung von Bäumen als Stadt- und Straßenbäume im speziellen Stadtklima (SCHÖNFELD 2018). Eine Ausnahme bildet die von ROLOFF & MEYER (2008) entwickelte „KlimaArtenMatrix für die freie Landschaft“ (kurz KLAM-Landschaft). Die KLAM-Landschaft untersucht Baumarten, die für Gehölzpflanzungen in der Landschaft geeignet sein könnten (ROLOFF & MEYER 2008: 5). Anhand des Lebensbereichs einer Baumart sowie deren Trockenstress- und Frosttoleranz werden Rückschlüsse auf die Verwendung im Klimawandel gezogen und die Arten in drei Gruppen unterteilt (ROLOFF & MEYER 2008: 5):

- unproblematische Eignung (bezeichnet als ‚eher im Vorteil‘)
- unveränderte Eignung (bezeichnet als ‚indifferent‘)
- Kultivierung nur mit zusätzlichem Aufwand möglich (bezeichnet als ‚eher im Nachteil‘)

Eine hohe Zahl der in der KLAM-Landschaft aufgeführten Baumarten ist gebietsfremd. Einige Baumarten stammen beispielsweise aus Süd- und Südosteuropa. Hierzu zählen, neben Baumarten aus wärmeliebenden Eichenmischwäldern, beispielsweise die Essbare Kastanie (*Castanea sativa*) oder der Schwarze Maulbeerbaum (*Morus nigra*) (ROLOFF & MEYER 2008: 19-20). RABITSCH, ESSL, KRUESS et al. (2013: 67) sehen gebietsfremde Arten als „Gewinner des Klimawandels“, da sie oftmals euryök sowie wärmeliebend sind und von einer höheren Mitteltemperatur profitieren können.

Als vorteilhaft im Klimawandel wird in der KlimaArtenMatrix zudem die Zuordnung zu bestimmten Lebensbereichen nach KIERMEIER (1995) bewertet. Einige der als geeignet eingestuften Baumarten stammen beispielsweise aus dem Lebensbereich der Auen- und Ufergehölze. Sie sind an ihrem natürlichen Standort sowohl nassen als auch trockenen Extremen ausgesetzt. Andere als vorteilhaft eingestufte Baumarten kommen in Steppen und Trockenwäldern vor und sind dementsprechend hitzeverträglich, aber auch wärmebedürftig.

Wenngleich die KLAM-Landschaft Einschätzungen zur Eignung heimischer und gebietsfremder Gehölze unter dem Einfluss des Klimawandels enthält, sollte sie jedoch nicht als „eindeutige Verwendbarkeitsvorhersage“ (ROLOFF & MEYER 2008: 4) verstanden werden. Trotzdem können Klimabaumlisten als Orientierung dienen, welche Baumarten in der Freiraumgestaltung Verwendung finden könnten, insbesondere bei Neupflanzungen. Historische Parkanlagen bilden jedoch einen Sonderfall. Die vegetative Substanz zahlreicher denkmalgeschützter Parkanlagen wie z. B. der Rudolf-Goethe-Park in Geisenheim ist angesichts eines sich ändernden Klimas besonders gefährdet, da es sich um Bestandsbäume handelt, die es oftmals zu erhalten gilt. Es ist daher zunächst zu diskutieren, wie bei der Erhaltung denkmalgeschützter Anlagen die Einflüsse des Klimawandels und die Forderungen des Denkmalschutzes miteinander verknüpft werden können.

4 Maßnahmen zur Anpassung

Zum Erhalt und zur Entwicklung historischer Parkanlagen wurde in den vergangenen Jahrzehnten meist eine konservierende Methodik angewendet, die darauf abzielt, anhand gärtnerischer Maßnahmen kurzfristig auf Mängel und Veränderungen in den Parkanlagen zu reagieren. Die pflegerischen Maßnahmen dienen nicht nur dem Erhalt, sondern auch der Stärkung der Bestandsbäume sowie der Verbesserung ungünstiger Standortbedingungen (KOWARIK 2017: 79; KÜHN 2017b: 261). In Anbetracht des Klimawandels handelt es sich bei diesen kurzfristigen Maßnahmen nicht um neuartige Pflegekonzepte, sondern um bewährte Methoden, die weiterhin empfohlen und in Bezug auf den Klimawandel diskutiert werden. Beispielhaft sei der Umgang mit der Ressource Wasser genannt. SELLINGER (2014: 173) etwa schlägt vor, einen ‚Managementplan Wasser‘ anzufertigen, in dem festgehalten ist, wie bei Regenwasserrückhaltung, Grünflächenbewässerung oder Wartungsarbeiten vorgegangen werden soll. Darüber hinaus können revitalisierende Baumschnittmaßnahmen und Bodenverbesserungen förderlich sein (GILLNER 2017b: 117, 120-122).

Mit dem Klimawandel tritt nun eine neue, unbekannte Größe in den Fokus, deren Auswirkungen auf denkmalgeschützte Gärten und Parks bislang nicht abzusehen sind. KÜHN (2017a: 28) betont daher, dass nur mittel- und langfristige Ansätze „dämpfend, regulierend oder verhindernd“ auf direkte und indirekte kli-

matische Veränderungen einwirken können. Dabei sollte im Vordergrund stehen, die vorhandenen Parkbäume zu stärken und den gesamten Park anhand geeigneter Neupflanzungen langfristig anzupassen. Diesem Ansatz wiederum steht der denkmalpflegerische Erhaltungsauftrag im Weg. Muss etwa aus Gründen der Verkehrssicherheit oder eines Krankheits- und Schädlingsbefalls ein Baum entfernt werden, fordert die Denkmalpflege die Nachpflanzung der Ursprungsart (konservierender Ansatz), um den Denkmalwert der historischen Gartenanlage zu erhalten (GILLNER 2017a: 105). Abbildung 2 informiert über die Vorgehensweise.

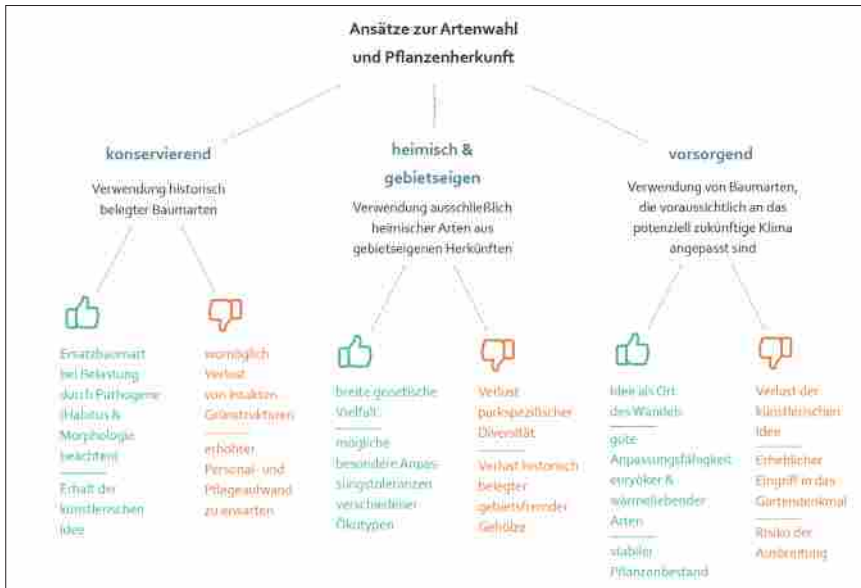


Abbildung 2: Die verschiedenen Ansätze zur Baumartenwahl in historischen Parkanlagen mit der Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile im Überblick (FABER 2020 nach GILLNER 2017a: 101, 105; KOWARIK 2017: 80; KÜHN 2017b: 261; KÜHN & GILLNER 2017: 62; KÜHN & SCHMIDT-WIEGAND 2014: 198-199; ROLOFF 2018: 163; SCHMIDT-WIEGAND 2017: 215).

Figure 2: An overview of the different approaches to tree species selection in historic parks and gardens with comparison of advantages and disadvantages (FABER 2020 according to GILLNER 2017a: 101, 105; KOWARIK 2017: 80; KÜHN 2017b: 261; KÜHN & GILLNER 2017: 62; KÜHN & SCHMIDT-WIEGAND 2014: 198-199; ROLOFF 2018: 163; SCHMIDT-WIEGAND 2017: 215).

Lässt sich eine Baumart an ihrem ursprünglichen Standort jedoch nicht mehr etablieren, besteht die Möglichkeit, eine Ersatzpflanzung vorzunehmen. Diese Maßnahme wird in Fachkreisen kritisch betrachtet. Um die künstlerische Idee möglichst geringfügig zu verändern, ist die denkmalpflegerische Voraussetzung für eine Ersatzpflanzung, dass sich bei der Wahl der Baumart an Habitus und Morphologie der Ursprungsbaumart orientiert wird (GILLNER 2017a: 101). Derzeit werden zwei Handlungsoptionen für Ersatzpflanzungen diskutiert. Zum einen besteht die Idee, Nachpflanzungen auf heimische Arten aus gebietseigenen

Herkünften zu beschränken. Auch wenn die Verwendung der Bezeichnung ‚heimische Art‘ umstritten ist, werden darunter grundsätzlich Arten verstanden, die sich über mehrere Generationen und Zeiträume in einem bestimmten Naturraum vermehrt haben und eine regionale Herkunft aufweisen. Das bedeutet, dass der genetische Ursprung des Pflanzmaterials aus der jeweiligen Region stammt (SEITZ 2017: 235-236). Die Verwendung heimischer Gehölze könnte im Klimawandel vorteilhaft sein. Es ist davon auszugehen, dass regionale genetische Variationen einer Baumart das Potenzial besitzen, sich an die veränderten Klimaverhältnisse anzupassen (KÜHN & SCHMIDT-WIEGAND 2014: 198-199).

Der vorsorgend handelnde Ansatz hingegen fordert, bei Neupflanzungen Baumarten zu wählen, die voraussichtlich an das potenziell zukünftige Klima angepasst sind und schließt damit neben heimischen auch gebietsfremden Arten ein. Im Fokus steht dabei die Etablierung eines intakten und stabilen Grünbestandes und ein verringerter Pflegeaufwand (KÜHN & SCHMIDT-WIEGAND 2014: 198). Dennoch schätzen KÜHN & SCHMIDT-WIEGAND (2014: 198) die Verwendung klimawandeltauglicher Arten als einen „beträchtlichen Eingriff [...], der die künstlerische Idee und den Zeugniswert des Denkmals verfälschen würde“, ein. Darüber hinaus ist zurzeit fraglich, zu welchem Zeitpunkt Baumarten nach projizierten Klimaverhältnissen gepflanzt werden sollten, wenn die bisherigen Klimabedingungen diesen noch gar nicht entsprechen (KÜHN & GILLNER 2017: 62). Des Weiteren können die Anzucht, die Herkunft der Bäume sowie das Alter zum Zeitpunkt der Pflanzung Einfluss auf den Anwacherfolg haben.

Es erscheint sinnvoll, für jede historische Gartenanlage die vorhandenen Baumarten und deren Eignung im Klimawandel sowie ihre Vitalitätsentwicklung näher zu betrachten, um Rückschlüsse auf die Anpassungsfähigkeit des Gartendenkmals im Klimawandel bewerten zu können. Die Möglichkeit der Ersatzpflanzung und somit eine Anpassung durch geeignetere Baumarten käme in Betracht, wenn es der historische Hintergrund der Parkanlage und der vorhandene Baumbestand zulassen, was wiederum individuell zu prüfen ist.

5 Rudolf-Goethe-Park

Die Autorin untersuchte unter anderem den Park am Campus in der Von-Lade-Straße in Geisenheim (Abb. 3). Dieser Park verfügte über eine variiende, aber keine eindeutige Namensgebung und erhielt erst im Rahmen der Untersuchungen die Bezeichnung ‚Rudolf-Goethe-Park‘. Der Rudolf-Goethe-Park ist nach § 2 HDSchG unter Schutz gestellt.



Abbildung 3: Lageplan des Campus an der Von-Lade-Straße der Hochschule Geisenheim University. Rot markiert der nach § 2 des Hessischen Denkmalschutzgesetzes denkmalgeschützte Bereich der Parkanlage (Grafik: FABER 2020 nach Landesamt für Denkmalpflege Hessen 2014: 466, unmaßstäblich dargestellt).

Figure 3: Site plan of the campus on Von-Lade-Strasse of Geisenheim University. Marked in red is the area of the park protected as a historic monument according to § 2 of the Hessian Monument Protection Act (Grafik: FABER 2020 after Landesamt für Denkmalpflege Hessen 2014: 466, not to scale).

5.1 Vorgehensweise und Methoden

Zunächst wurde die historische Entwicklung des Rudolf-Goethe-Parks untersucht. Neben der Auswertung von Literaturquellen dienten für die Beschreibung der Anlagengese insbesondere zeitgenössische Pläne, Fotografien und Postkarten dazu, Informationen über die Entstehung und Entwicklung der Parkanlagen und der Gehölze zu erhalten.

Im Anschluss erfolgte eine Baumanalyse, aus welcher Erkenntnisse über die Zusammensetzung der Baumarten, ihre Vitalität, Herkunft und die Klimawandel-tauglichkeit der Bestandsbäume hervorgehen. Für die Analyse wurde von der Autorin ein eigenes Verfahren entwickelt.

Basierend auf der Anlagengese und Baumanalyse konnten Maßnahmen für eine zukunftsorientierte Entwicklung des Rudolf-Goethe-Parks festgelegt werden.

5.2 Historie des Rudolf-Goethe-Parks

Die Anlagengese des Rudolf-Goethe-Parks ist untrennbar mit der Geschichte der heutigen Hochschule Geisenheim University verbunden. Die Hochschule wurde im Jahr 1872 als Königliche Lehranstalt für Obst- und Weinbau gegründet, initiiert durch Eduard von Lade, Geisenheimer Bürger und Erbauer der Villa

Monrepos (CLAUS 1972: 12-15). Neben Sortiments- und Zuchtgärten wurde 1871 auf dem Gelände der Lehranstalt für den künftigen Lehrbetrieb zudem ein über 2 ha großer Obstpark angelegt und 1872 fertiggestellt (Königliche Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau 1897: 137).

Im Jahr 1879 veranlasste der Direktor der Lehranstalt, Rudolf Goethe, eine Umgestaltung des Obstparks in einen Zierpark und nahm maßgeblich Einfluss auf das Erscheinungsbild des Parks, das in großen Teilen bis heute erhalten geblieben ist (CLAUS 1972: 18-19). Die Gestaltung des Parks (Abb. 4) war von Beginn an auf den Lehrbetrieb ausgerichtet. Gehölze waren für den Unterricht mit Namensetiketten versehen und übersichtlich gepflanzt worden (Königliche Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau 1884: 46).

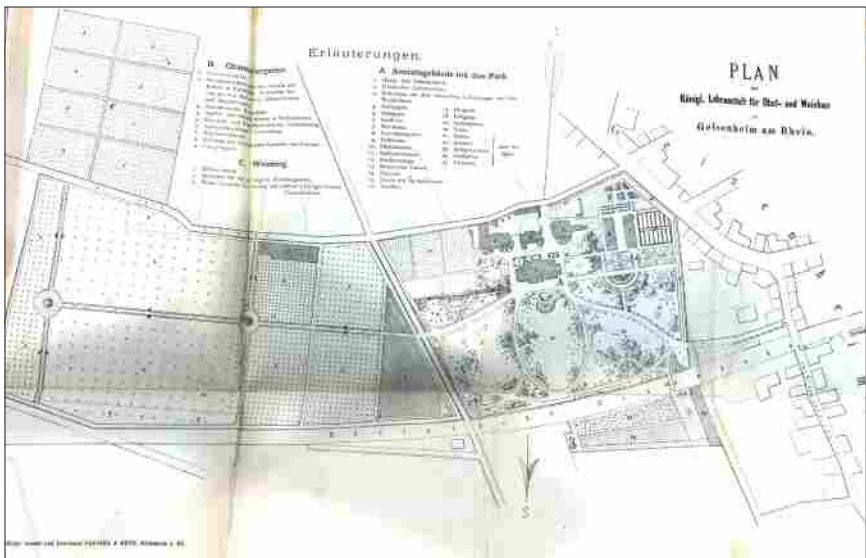


Abbildung 4: Lageplan der Königlichen Lehranstalt für Obst- und Weinbau in Geisenheim am Rhein aus dem Bericht für das Etatjahr 1881-1882 (Hochschulbibliothek Geisenheim, Signatur Re 100 Mg; unmaßstäblich dargestellt).

Figure 4: Site plan of the Königliche Lehranstalt für Obst- und Weinbau in Geisenheim on the Rhine from the report for the budget year 1881-1882 (Hochschulbibliothek Geisenheim, signature Re 100 Mg; not to scale).

Im Jahr 1897 feierte die Lehranstalt ihr 25-jähriges Jubiläum. Aus diesem Anlass wurde ein Sonderbericht veröffentlicht, in dem eine ausführliche Beschreibung der Parkanlagen enthalten ist. Der Bericht zeigt auf, dass bereits zum damaligen Zeitpunkt mit großer Vorliebe besondere und exotische Gehölze im Park der Lehranstalt gepflanzt worden sind, darunter eine Vielzahl an Koniferen (Königliche Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau 1897: 138-141).



Abbildung 5: Blick vom Hauptweg aus nach Norden. Dort, wo sich 1910 die Gewächshäuser befanden, stehen heute der Hörsaalpavillon und das Campusgebäude. Erhalten geblieben ist der hängende Schurbaum (*Styphnolobium japonicum* 'Pendula'), der jeweils mit einem roten Pfeil markiert ist (Aufnahme links: SCHMITTHENNER 1910: Bild Nr. 8; Aufnahme rechts: FABER 2020).
 Figure 5: View to the north from the main path. Where the greenhouses were in 1910, the lecture hall pavilion and the campus building stand today. The Japanese pagoda tree (*Styphnolobium japonicum* 'Pendula'), marked with a red arrow, has been preserved (photo left: SCHMITTHENNER 1910: photo no. 8; photo on the right: FABER 2020).

Nach 1910 ist nur wenig über die weitere Entwicklung des Zierparks überliefert (Abb. 5). Während des 1. Weltkrieges (1914–1918) und auch in den Nachkriegsjahren war aufgrund Personalmangels keine ausreichende Pflege der Parkanlagen möglich. Der Bericht des Gartenbaudirektors Friedrich GLINDEMANN (1930: 41-47) in einem Führer über die Lehr- und Forschungsanstalt aus dem Jahr 1930 zeigt auf, dass in der Zwischenzeit, bis auf die Ergänzung eines Rosariums, kaum Veränderungen im Zierpark vorgenommen worden sind. Im Jahr 1941 musste der Lehrbetrieb der Anstalt eingestellt werden und auf den Versuchsflächen der Lehranstalt und auch im Park wurden Kleingärten zum Gemüseanbau angelegt. Mit Ende des 2. Weltkrieges ging die Lehr- und Forschungsanstalt 1946 in den Besitz des Landes Hessen über und im April des gleichen Jahres konnte wieder mit dem Lehrbetrieb begonnen werden (CLAUS 1972: 33-34).

Eine Baumaßnahme, die direkten Einfluss auf das Erscheinungsbild des Rudolf-Goethe-Parks nahm, war der Bau des Hörsaalpavillons südlich der Gewächshäuser im östlichen Teil des Parks, der 1971 fertiggestellt wurde (Lehr- und Forschungsanstalt Geisenheim 1971: 5). Anlässlich des Umbaus der Kreisstraße K 630 kam es darüber hinaus zu einer Umgestaltung der Westgrenze des Parks. Der Straßenumbau machte den Bau einer Brücke notwendig, die ebenfalls 1971 errichtet wurde (FA Geisenheim 1972: 5; Hochschulbibliothek Geisenheim: R 1826 Mg (Planung Däumel 1971)).

Hinweise auf das Pflanzensortiment aus dieser Zeit finden sich nur wenige. Zwar wurde 1975 eine Inventur sämtlicher Gehölze vorgenommen, allerdings sind nicht alle Ergebnisse überliefert. Zudem gibt es keine Hinweise auf die Ent-

wicklung der Baumstruktur oder die Standorte der Gehölze (KIERMEIER 1976: 156-168). In den Jahresberichten der Forschungsanstalt der Folgejahre bis 1990 finden sich keine Informationen zu Maßnahmen oder besondere Entwicklungen im Rudolf-Goethe-Park. Erst im Jahresbericht der Forschungsanstalt im Jahr 1992 äußert sich der Fachbereich Landschaftsbau kritisch zum Zustand der Hochschulparkanlagen und setzt die Entwicklungen bereits mit dem Klimawandel in Verbindung (FA Geisenheim 1993: 100): „Große Sorge bereitet wiederum der Verlust einiger markanter Einzelbäume durch Windwurf oder wegen diverser Krankheiten. Die Neupflanzungen können nur langsam die entstandenen Lücken schließen. Es bleibt zu hoffen, dass die Klimaentwicklung nicht zu weiteren Verlusten und zu einer nachteiligen Entwicklung der Parkgestaltung führt.“

Ab 1993 wurden, aufgrund personeller Umstrukturierungsmaßnahmen, einige bis dahin intensiv gepflegte Sommerflor- und Staudenbeete in extensive Gehölz- und Bodendeckerflächen umgewandelt, um den Parkpflegeaufwand zu reduzieren (FA Geisenheim 1994: 103; HEY 1997: 141).

Anlass für umfangreiche Baumsanierungen in beiden Parkanlagen der Forschungsanstalt gab das 125-jährige Jubiläum der Forschungsanstalt im Jahr 1997. Darüber hinaus wurden in den 1990er-Jahren trotz eines geringen Etats, das dem Fachgebiet zur Verfügung stand, Neupflanzungen durchgeführt, um die Artenvielfalt in den Parkanlagen zu erhöhen (FA Geisenheim 1998: 193; HEY 1997: 141).

In den 2000er-Jahren fanden neben der regulären Pflege nur geringfügige Veränderungen statt. 2002 wurde in Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Betriebswirtschaft und Marktforschung ein Parkpflegekonzept entwickelt und ein Baumplegekataster erarbeitet (FA Geisenheim 2002: 172-173; FA Geisenheim 2003: 181-182). Nach Aussage des Parkpflegers MÜLLER (2020) musste in den vergangenen Jahrzehnten aus unterschiedlichen Gründen eine Vielzahl verschiedener Baumarten gefällt werden. Oftmals waren es Gründe der Verkehrssicherheit oder auch gestalterische Aspekte, die das Entfernen eines Baumes notwendig machten. Besonders seit 2018 häufen sich die Ausfälle bei Nadelgehölzen wegen Borkenkäferbefall aufgrund der starken Trockenheit in den Sommermonaten (MÜLLER 2020).

Die Betrachtung der anlagengenetischen Entwicklung des Rudolf-Goethe-Parks zeigt auf, dass der Park seit der Umgestaltung durch Direktor Goethe 1879 eine botanische Sammlung für den Lehrbetrieb darstellt. Rudolf Goethe legte somit den Grundstein für den im landschaftlichen Stil gestalteten Park, was seine Erinnerung zum Namensgeber des Parks begründet. Der Park wurde seit jeher so entwickelt, dass eine möglichst große Vielfalt an Pflanzen abgebildet wird. Die historischen Hinweise auf in früheren Zeiten vorhandene Bäume und Gehölze zeigen auf, dass sich darunter zahlreiche gebietsfremde Arten und besondere Arten oder Sorten mit auffälligen Blattmerkmalen oder Früchten befanden.

5.3 Bestandsbeschreibung

Im Anschluss an die anlagengenetische Untersuchung wurde eine Baumanalyse durchgeführt. Diese diente dazu, Aussagen über den Zustand und die Baumdiversität des Rudolf-Goethe-Parks treffen zu können.

Für die Analyse wurden folgende Untersuchungskriterien festgelegt:

1. Vitalität und Alter nach Sachverständigenbüro Zorn (2019),
2. Herkunft nach ROLOFF & BÄRTELS (2018),
3. Klimawandeltauglichkeit, basierend auf der KlimaArtenMatrix für die freie Landschaft nach ROLOFF & MEYER (2008), der Zuordnung der Bäume zu Lebensbereichen (LB) nach KIERMEIER (1995) sowie der Frostresistenz anhand der Zuordnung zu Winterhärtezonen (WHZ) nach ROLOFF & BÄRTELS (2018),
4. Aktuell bedeutsame, potenzielle Schadorganismen nach DEISSLER (2017), DELB & JOHN (2019), DUJESIEFKEN (2018) und KEHR & SCHUMACHER (2014).

Einschätzungen zu Vitalität und Alter der Bäume wurden aus dem 2019 erstellten Baumgutachten des Sachverständigenbüros Zorn (Sachverständigenbüro Zorn 2019) entnommen und übertragen. Im Hinblick auf das Alter der Bäume wurde dieses nach Sachverständigenbüro Zorn (2019) in vier Kategorien unterteilt:

1. j = Junge Phase
2. m = Mittlere Phase
3. a = Altersphase
4. a/s = Abgangsstadium

Eine genauere Ermittlung des Alters wurde nicht vorgenommen, da eine Altersermittlung über den Brusthöhenumfang (BHU) eines Baumstammes und anhand von Tabellen fern des Naturstandorts mit Unsicherheiten verbunden ist (ROLOFF 2018: 45).

Der heimischen oder gebietsfremden Herkunft der Baumarten kam eine besondere Aufmerksamkeit zu. Daher wurden die Bäume in Arten der heimischen Flora sowie nicht einheimische Arten untergliedert. Der Baumbestand der Parkanlagen umfasst zudem eine Vielzahl an durch Züchtung oder Kreuzung erzeugten Kulturformen, sogenannte Cultivare (C). Hinsichtlich der Herkunft ergaben sich daraus fünf Zuordnungsgruppen: ‚Heimisch‘, ‚Heimisch | C‘, ‚Gebietsfremd‘, ‚Gebietsfremd | C‘ und ‚Cultivar‘.

Neben der Analyse von Vitalität, Herkunft und Eignung der Baumarten im Klimawandel wurde außerdem die Funktion der Einzelbäume untersucht, die diese im Gesamterscheinungsbild der Parkanlage ausüben. Dabei wurde im Zuge dieser Analyse unterschieden, ob es sich bei dem Baum um einen prägnanten Solitärbaum oder wertvollen Altbaum-Solitär handelt, der freistehend oder innerhalb einer Pflanzung dominierend wirkt. Außerdem wurden Baumgruppen, die ein in sich geschlossenes Baumsortiment bilden, sowie Baumreihen oder Alleen farblich

gekennzeichnet. Die übrigen Bäume wurden als Raumbildner eingestuft, da sie mit den in ihrem Umfeld stehenden Bäumen die Raumkulisse des Parks bilden. Die Untersuchung der Funktion der Bestandsbäume ist bedeutsam, um zusammenhängende oder erhaltenswerte Strukturen zu erkennen.

Darüber hinaus wurden bei einzelnen Baumarten die Einflüsse potenzieller Schadorganismen berücksichtigt, die aktuell die Entwicklung und Etablierung dieser Baumarten in Deutschland beeinträchtigen. Auch wenn bis zum Untersuchungsjahr 2020 nur wenige dieser Schadorganismen im Rudolf-Goethe-Park nachgewiesen worden sind, besteht die Möglichkeit, dass vermehrter Trocken- und Hitzestress zu einer erhöhten Anfälligkeit führen kann.

Basierend auf diesen Untersuchungskriterien wurden eine Baumbestandsliste sowie Pläne und Grafiken erarbeitet. Die Analyse stellt den Baumbestand im September 2020 dar (siehe Abb. 7).

Die Baumanalyse ergab, dass der Gesamtzustand des Rudolf-Goethe-Parks, trotz der in den vergangenen Jahren aufgetretenen Trockenperioden und Hitzeperioden, 2020 noch als gut bezeichnet werden konnte. Einige Bäume wiesen eine schlechtere Vitalität auf, was allerdings nicht eindeutig mit den klimatischen Entwicklungen in Zusammenhang gesetzt werden kann, da auch andere Einflüsse für den Zustand des Baumes ausschlaggebend sein können. Grundsätzlich konnte beobachtet werden, dass der Anteil an Bäumen, die hinsichtlich ihres Kronenaufbaus der Altersphase zugeordnet werden, verhältnismäßig hoch ist. Als wertvolle Altbäume sind insbesondere ein Hängender Schnurbaum (*Styphnolobium japonicum* ‚Pendula‘) sowie eine Schwarznuss (*Juglans nigra*) hervorzuheben. Der Schnurbaum kann bereits auf einer Fotoaufnahme aus dem Jahr 1910 nachgewiesen werden (vgl. Abb. 5).

In Bezug auf die Herkunft der Baumarten und ihrer Eignung im Klimawandel wurde folgendes festgestellt:

Innerhalb der heimischen Arten wird lediglich die Gemeine Fichte (*Picea abies*) als nicht geeignet eingestuft. Sie kommt von Natur aus im Gebirge und im Bergland vor und verträgt als Flachwurzler langanhaltende Trockenperioden und Hitze nur schlecht (WARDA 2002: 776). Diese Klimabedingungen machen die Gemeine Fichte anfällig für Schädlinge wie die Borkenkäferarten Buchdrucker und Kupferstecher (DELB & JOHN 2019: 1). Der Großteil der heimischen Arten hingegen, wie etwa Rotbuche (*Fagus sylvatica*) oder Eibe (*Taxus baccata*), wird als ‚indifferent‘ eingestuft, was darin begründet ist, dass diese Arten zwar wärmeverträglich sind, aber frische bis feuchte Bodenverhältnisse bevorzugen. Einige vorhandene heimische Bäume hingegen kommen mit Trockenheit und Hitze besser zurecht. Zu diesen als ‚eher im Vorteil‘ eingestuften Arten gehören unter anderem Arten, die natürlicherweise in wärmeliebenden Eichenmischwäldern vorkommen. Hierzu zählen Feldahorn (*Acer campestre*), Echte Mehlsbeere (*Sorbus aria*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*) und Schneeballblättriger Ahorn (*Acer opalus*). Darüber hinaus sind jedoch noch weitere vorhandene heimische Arten an wär-

mere und trockenere Klimabedingungen angepasst wie der Französische Ahorn (*Acer monspessulanum*). Diese Baumart kommt in Deutschland von Natur aus lediglich in Regionen mit mediterranem Weinbauklima vor und ist mit den vorher genannten Arten vergesellschaftet (WARDA 2002: 14-15).



Abbildung 6: Zwei wertvolle Altbäume auf der Hauptwiese des Rudolf-Goethe-Parks: ein männlicher und ein weiblicher *Ginkgo biloba* (FABER 2020).

Figure 6: Two valuable old trees in the main meadow of Rudolf-Goethe-Park: a male and a female *Ginkgo biloba* (FABER 2020).

Bei den gebietsfremden Arten ist das Verhältnis ‚eher im Vorteil‘ zu ‚indifferent‘ ausgeglichener. Die Herkunft der zahlreichen gebietsfremden Arten im Rudolf-Goethe-Park ist sehr unterschiedlich. Die meisten Arten stammen aus Asien (Abb. 6) oder Nordamerika, einige wenige aus Europa. Zu den Baumarten, die als vorteilhaft im Klimawandel eingestuft werden, gehören die aus Nordamerika stammenden Arten Amerikanische Gleditschie (*Gleditsia triacanthos*) und Amerikanischer Zürgelbaum (*Celtis occidentalis*). Auch der Europäische Zürgelbaum (*Celtis australis*) ist im Rudolf-Goethe-Park vorhanden und wird im Klimawandel als vorteilhaft eingestuft. Zu den Arten, die als unvorteilhaft eingestuft worden sind, zählen solche, deren natürliches Verbreitungsgebiet in kühl-feuchten Wäldern und Bergwäldern zu finden ist. Arten mit diesen Lebensbereichen sind etwa der Echte Fächer-Ahorn (*Acer palmatum*), die Himalaya-Zeder (*Cedrus deodara*) oder der Küstenmammutbaum (*Sequoia sempervirens*).

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass in Bezug auf die Klimawandeltauglichkeit der Bestandsbäume lediglich einige wenige Arten vorhanden sind, die, je

nachdem wie sich das Klima in den kommenden Jahren entwickeln wird, einen erhöhten Pflegeaufwand erfordern oder entfernt werden müssten. Viele Arten jedoch kommen mit den derzeitigen Klimaverhältnissen gut zurecht und könnten auch zukünftig im Vorteil sein. Der Rudolf-Goethe-Park bildet eine große Vielfalt an Baumarten unterschiedlichster Herkünfte ab und ist ein wichtiger Bestandteil der Pflanzenlehre an der Hochschule Geisenheim University.



Abbildung 7: Ausschnitt aus dem Analyseplan des Rudolf-Goethe-Parks, in dem die Eignung der Bestandsbaumarten im Klimawandel dargestellt ist. Die Bestandsbäume sind mit Kurzbezeichnungen der Baumarten und Baumnummern versehen. Die farbige Markierung verweist auf die Eignung: grün = eher im Vorteil, blau = indifferent, rot = eher im Nachteil. Die Schraffur markiert Nadelbäume (FABER 2020, nicht maßstabsgetreu).

Figure 7: Section of the analysis plan of Rudolf Goethe Park showing the suitability of existing tree species in climate change. The existing trees are labeled with short names of the tree species and tree numbers. The colored markings refer to the suitability: green = rather in advantage, blue = indifferent, red = rather in disadvantage. The hatching marks coniferous trees (FABER 2020, not to scale).

5.4 Maßnahmenbeschreibung

Basierend auf der Baumanalyse wurden anhand eines Maßnahmenkataloges kurz- und mittelfristige pflegerische Maßnahmen sowie langfristige Maßnahmen zur strukturellen Entwicklung des Rudolf-Goethe-Parks festgelegt. Vorrangiges

Ziel soll dabei sein, angesichts sich ändernder Umweltbedingungen einen stabilen Baumbestand zu etablieren. Zur Dokumentation der langfristigen Maßnahmen wurde die Parkfläche in verschiedene Maßnahmenbereiche untergliedert, die in einem Plan dargestellt sind und in textlicher Form erläutert werden. Nachstehend werden nun beispielhaft Maßnahmen erläutert.

Im Hinblick auf kurz- und mittelfristige Maßnahmen wird Folgendes empfohlen:

Einen bedeutsamen Aspekt der Pflege stellt die Bewässerung der Vegetationsflächen dar. Auf eine intensive Bewässerung der Grünflächen ist aus Gründen der Nachhaltigkeit zu verzichten. Angesichts der im Sommer 2020 aufgetretenen Wasserknappheit ist ungewiss, inwiefern zukünftig eine zusätzliche Bewässerung gewährleistet werden kann. Es ist daher sinnvoller, den Baumbestand nach Möglichkeit so zu entwickeln, dass auf eine zusätzliche Bewässerung verzichtet werden kann. Da ein solcher Zustand derzeit noch nicht vorhanden ist, wird das Aufstellen von Standregnern weiterhin notwendig sein, um Gehölzpartien zu bewässern. Während langanhaltender Trockenperioden sind dabei insbesondere wertvolle Altbäume und Jungbäume mit zusätzlichen Wassergaben zu unterstützen.

Ob in den Vegetationsflächen außerdem eine zusätzliche Zuführung von organischem Material in Form von Kompost notwendig ist, kann im Rahmen einer Bodenuntersuchung festgestellt werden. Die Bodenproben sind dabei an mehreren Stellen im Park zu entnehmen. Aufbauend auf dieser Analyse kann dargelegt werden, ob es durch erhöhte Temperaturen zu einem verstärkten Abbau des organischen Materials gekommen ist und ob die Nährstoff- und Wasserversorgung der Vegetationsflächen durch Kompost verbessert werden muss.

Darüber hinaus ist eine jährliche Kontrolle der Bäume, wie sie bereits in den vergangenen Jahren regelmäßig erfolgt ist, weiterhin beizubehalten, um ihren Zustand festzustellen und mögliche Beeinträchtigungen der Verkehrssicherheit frühzeitig zu erkennen. Die jährlichen baumpflegerischen Maßnahmen sind ebenfalls kontinuierlich fortzusetzen. Sollten Bäume Vergreisungserscheinungen und eine sich entwickelnde Sekundärkrone aufweisen, ist in Erwägung zu ziehen, einen Kronenregenerationsschnitt durchzuführen.

Neben pflegerischen Maßnahmen werden jedoch insbesondere Baumpflanzungen zu einer langfristigen Anpassung an den Klimawandel beitragen. Es ist darauf zu achten, dass Neu- und Nachpflanzungen frühzeitig erfolgen, um größere Lücken im Bestand zu vermeiden. Eine lokale Anzucht von Gehölzen ist im Rahmen der finanziellen und personellen Kapazitäten nicht umsetzbar, sodass bei Baumpflanzungen weiterhin auf Baumschulware zurückzugreifen ist. Bei heimischen Baumarten ist dabei auf eine gebietseigene Herkunft zu achten. Es wird empfohlen, kleinere Pflanzqualitäten zu bevorzugen, um einen schnellen und hohen Anwuchsenerfolg sicherzustellen. Hinsichtlich des Pflanzzeitpunkts ist zukünftig, wenn möglich, die Herbstpflanzung zu bevorzugen, sodass die Bäume in der Winterruhe Feinwurzeln ausbilden können.

Der Großteil des derzeitigen Baumbestands ist nicht historisch belegt, sodass Baumarten, die aufgrund der veränderten Umweltbedingungen benachteiligt sind, durch eine als vorteilhafter im Klimawandel eingestufte Baumart ersetzt werden können. Im Rahmen der wissenschaftlichen Arbeit wurde eine Liste mit heimischen und gebietsfremden Arten erstellt, die für eine Anpflanzung im Rudolf-Goethe-Park geeignet erscheinen. Die anlagengenetische Analyse hat aufgezeigt, dass der Rudolf-Goethe-Park seit seiner Entstehung zu jeder Zeit eine große Vielfalt an Baumarten aufgewiesen hat. Diese Vielfalt wurde sowohl durch heimische als auch gebietsfremde Arten geprägt. Die Baumanalyse hat zudem ergeben, dass der Baumbestand durch einen höheren Anteil gebietsfremder als heimischer Arten gebildet wird. Aus diesem Grund sind zukünftig weiterhin sowohl heimische als auch gebietsfremde Baumarten zu etablieren, um einen vielfältigen und stabilen Baumbestand aufzubauen. Es wird empfohlen, dabei auch auf bisher nicht verwendete Baumarten zurückzugreifen, um deren Verwendbarkeit im Rheingauer Klima zu prüfen.

Wie dargelegt, gibt es im Rudolf-Goethe-Park wertvolle Altbäume. Diese gilt es zu revitalisieren, um sie möglichst lange zu erhalten. Hierfür käme beispielsweise die Injektion von Bodenhilfsstoffen oder Mykorrhizapilzen infrage, um die Standortbedingungen zur Nährstoff- und Wasseraufnahme zu verbessern. Eine solche Bodenverbesserung wurde bis zum Untersuchungszeitraum im Sommer 2020 noch nicht durchgeführt.

Insbesondere bei den historisch belegten Baumarten war zu prüfen, ob die Arten klimawandeltauglich sind und ob eine Nachpflanzung der gleichen Art im Klimawandel sinnvoll erscheint. Tatsächlich werden die meisten historisch belegten Arten in der zugrundeliegenden Baumanalyse hinsichtlich ihrer Eignung als ‚eher im Vorteil‘ und ‚indifferent‘ eingestuft. Sie sind daher nach derzeitigem Kenntnisstand nach Abgang durch die gleiche Baumart zu ersetzen. Es handelt sich dabei um Baumarten wie Blaue Atlas-Zeder (*Cedrus atlantica* ‚Glauca‘), Schnurbaum (*Styphnolobium japonicum*, auch als Sorte ‚Pendula‘) oder Riesenmammutbaum (*Sequoiadendron giganteum*) (Abb. 8, grün markierte Bäume).

Über die historisch belegten Baumarten hinaus gibt es prägnante Solitär-bäume, deren Baumanalyse ergeben hat, dass ihre Art als geeignet im Klimawandel eingestuft werden kann. Im Maßnahmenplan des Rudolf-Goethe-Parks sind die entsprechenden Bäume gelb dargestellt und durchnummeriert (vgl. Abb. 8). Es wird empfohlen, diese Baumarten zu erhalten und bei Abgang durch die gleiche Baumart zu ersetzen. Beispielhaft seien zwei Gingko (*Ginkgo biloba*) auf der Hauptwiese im Zentrum des Parks genannt (vgl. Abb. 6).

Darüber hinaus werden für bestimmte Bereiche des Parks gesonderte Pflanzkonzepte vorgeschlagen. In der Nähe des Hörsaalpavillons im nordöstlichen Teil des Rudolf-Goethe-Parks (Maßnahmenbereich M8, vgl. Abb. 8) bildeten beispielsweise historisch belegt rot- und gelblaubige Baumarten einen Farbkontrast, der durch die Wahl im Klimawandel geeigneter Baumarten wieder aufgegriffen

werden sollte. Zudem wird empfohlen, die historisch belegte Baumallee am Park-
eingang Beinstraße wieder aus einer einheitlichen Kleinbaumart zu entwickeln.

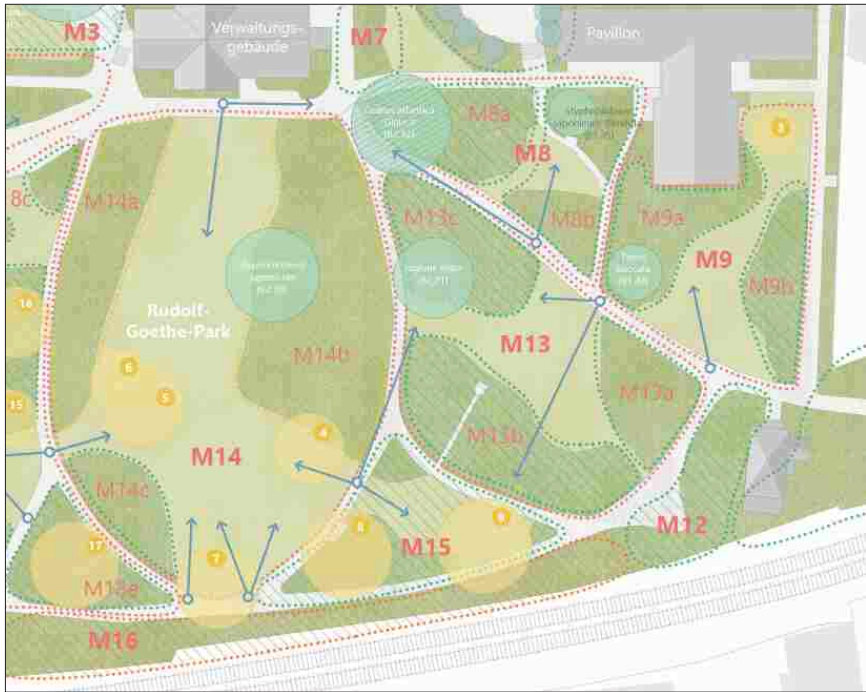


Abbildung 8: Ausschnitt aus dem Maßnahmenplan des Rudolf-Goethe-Parks. Grün markierte Bäume sind historisch belegt. Gelb markierte Bäume stellen Solitärerholungsbaume dar, die nicht historisch belegt, aber erhaltenswert sind. Der Park wurde zudem in verschiedene Maßnahmenbereiche (z. B. M14) untergliedert (FABER 2020, nicht maßstabsgetreu).

Figure 8: Section of the Rudolf Goethe Park action plan. Trees marked in green are historically documented. Trees marked in yellow represent solitary trees that are not historically documented but are worth preserving. The park was also subdivided into different measure areas (e. g. M14) (FABER 2020, not to scale).

Derzeit wird die Allee aus verschiedenen kleinkronigen Baumarten gebildet. Historisch betrachtet, bestand die Allee zunächst aus Platanen (*Platanus x hispanica*) und ab 1903 bis 1921 aus Krimlinden (*Tilia x euchlora*). Beide Arten sind aufgrund ihrer Größe nur bedingt geeignet. Es wird empfohlen, eine der Baumarten aufzugreifen, die in der Allee in den vergangenen Jahren ergänzt worden sind, und die übrigen Bäume durch diese Art zu ersetzen. Hierfür käme etwa *Malus tschonoskii*, der Wollapfel, infrage.

Die Koniferensammlung im östlichen Bereich des Parks hingegen ist zwar zu erhalten, auf die Anpflanzung von Arten der Gattungen *Picea* (Fichte), *Chamaecyparis* (Scheinzypresse) oder *Thuja* (Lebensbaum) ist vorerst aufgrund ihrer Trockenheitsempfindlichkeit zu verzichten. Bei Fichte und Scheinzypresse besteht

zudem eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die Pflanzen von Borkenkäferarten befallen werden. Auch für Nadelbaumarten wurde im Rahmen der Untersuchungen eine Liste mit geeigneteren Baumarten erstellt, aus denen ein klimawandeltaugliches Koniferensortiment zu entwickeln ist.

6 Zusammenfassung

Im Vorfeld einer Maßnahmenplanung, die darauf ausgerichtet ist, eine denkmalgeschützte Garten- oder Parkanlage im Klimawandel zu bewahren und zu entwickeln, gilt es, den Bestand zu analysieren, um Aussagen über seinen Zustand und die Baumartenstruktur treffen zu können. Richtlinien oder Empfehlungen zur Vorgehensweise bei einer Baumanalyse gibt es derzeit noch nicht.

Die Untersuchung hat ergeben, dass die Bestandsbäume grundsätzlich in einem guten Zustand sind. Lediglich Nadelbaumarten wie *Picea* (Fichte) und *Chamaecyparis* (Scheinzypresse) wurden durch die langanhaltenden Trocken- und Hitzeperioden der vergangenen Jahre geschwächt, wodurch Ausfälle zu verzeichnen waren. Des Weiteren wurde bei *Tilia*- (Linde) sowie *Acer*-Arten (Ahorn) beobachtet, dass diese bei Trockenstress verstärkt Totholz bilden. Darüber hinaus kann eine zeitliche Verschiebung phänologischer Ereignisse, etwa ein späterer Laubfall im Herbst, festgestellt werden. Bei Baumarten wie *Cercidiphyllum japonicum* (Kuchenbaum) oder *Acer cissifolium* (Cissusblättriger Ahorn) war hingegen im niederschlagsarmen Sommer 2020 ein vorzeitiges Vergilben der Blätter und ein frühzeitiger Blattabwurf zu beobachten. Die dargelegten Beobachtungen in der Baumentwicklung können derzeit lediglich den Witterungsbedingungen der vergangenen Jahre zugeschrieben werden. Um allgemeingültige Aussagen treffen zu können, sind Langzeitbeobachtungen notwendig.

In Bezug auf die Eignung der Bestandsbaumarten im Klimawandel weist der Rudolf-Goethe-Park das Potenzial auf, aufbauend auf einer guten Ausgangslage einen stabilen Baumbestand entwickeln zu können. Der Park profitiert dabei von einem hohen Anteil gebietsfremder, trockenheits- und hitzeverträglicher Baumarten. Dies spiegelt sich auch in der historischen Entwicklung wider, die aufzeigt, dass der Park seit jeher als botanische Sammlung konzipiert war, um eine Funktion als Lehr- und Anschauungsobjekt zu erfüllen.

Langfristig lassen sich historische Garten- und Parkanlagen laut Angaben von Experten nur über eine geeignete Baumartenwahl anpassen, um einen intakten und stabilen Grünbestand zu etablieren. Im Hinblick auf die Baumartenstruktur wird entscheidend sein, dass möglichst vielfältig gepflanzt wird, sowohl art- als auch genotypisch divers. Im Falle historisch belegter Baumarten wird diesbezüglich ein gewisses Maß an Flexibilität notwendig sein, falls diese sich als ungeeignet im Klimawandel darstellen. Klimabaum-Listen mit Pflanzempfehlungen können dabei jedoch nur als Anhaltspunkt dienen, da auch Baumarten, die als vorteilhaft

im Klimawandel eingestuft sind, keine Garantie auf Erfolg bieten. Stattdessen sollte jede Neupflanzung als Versuch gewertet werden, der zu einem klimastabilen und anpassungsfähigen Bestand beitragen kann.

Im Rahmen einer zukunftsorientierten Entwicklung des denkmalgeschützten Rudolf-Goethe-Parks sollte die Historie generell Berücksichtigung finden, aber darüber hinaus eine zeitnahe und fortwährende Anpassung an die Erfordernisse der Gegenwart und Zukunft erfolgen, um den Rudolf-Goethe-Park auch für die zukünftige Lehre zu sichern. Da nur wenige Baumarten historisch belegt sind, lässt dies für den Rudolf-Goethe-Park bei der Wahl neuer Baumarten einen größeren Entscheidungsspielraum zu.

7 Danksagung

Prof. Dr. Alexander von Birgelen und Dipl.-Ing. Wenzel Bratner für die Betreuung und Hilfestellung bei den wissenschaftlichen Untersuchungen. Allen Gesprächspartnern, die die Möglichkeit für ein Interview gegeben oder benötigte Informationen zur Verfügung gestellt haben. Herrn Prof. Dr. Benedikt Toussaint wird als Schriftleiter des Nassauischen Vereins für Naturkunde für seine Unterstützung gedankt.

8 Literatur

- BONN, ST., GILLNER, S. & ROLOFF, A. (2008): Gehölzartenwahl im urbanen Raum unter dem Aspekt des Klimawandels. – In: Bund deutscher Baumschulen (BdB) e.V. (Hrsg.): Forschungsstudien: Klimawandel und Gehölze. Grün ist Leben, Sonderausgabe: 30-42; Leverkusen.
- BRENCK, M. & HANSJÜRGENS, B. (2014): Historische Gärten wertvoll und kostbar – Wie eine ökonomische Sicht helfen kann. – In: ROHDE, M. & KRELLIG, H. (Hrsg.): Historische Gärten im Klimawandel. Empfehlungen zur Bewahrung; Internationale Fachtagung „Historische Gärten im Klimawandel“ vom 4. bis 6. September 2014 in Potsdam-Sanssouci und dem Nikolaisaal Potsdam. – S. 26-29; Leipzig (Edition Leipzig).
- CLAUS, P. (1972): Geisenheim 1872–1972 – 100 Jahre Forschung und Lehre für Wein-, Obst- und Gartenbau. – 260 S.; Stuttgart (Ulmer).
- CROCI-MASPOLI, M. & ESSL, F. (2013): Klimatologische Grundlagen. Klimawandel, Beobachtungen, Szenarien. – In: ESSL, F. & RABITSCH, W. (Hrsg.): Biodiversität und Klimawandel. Auswirkungen und Handlungsoptionen für den Naturschutz in Mitteleuropa. – S. 4-29; Berlin (Springer Spektrum).
- DEISSLER, M. (2017): Schädlinge und Krankheiten an Gehölzen in Zeiten des Klimawandels – Auswirkungen auf die Personalbedarfsplanung aus Sicht der SPSG. – In: KÜHN, N., GILLNER, S. & SCHMIDT-WIEGAND, A. (Hrsg.): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel. Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts. – Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, 131: 208-212; Berlin (Universitätsverlag der TU Berlin).
- DELB, H. & REINHOLD, J. (2019): Borkenkäfer-Management ab Frühjahr 2019. – Schriftenreihe Waldschutz-Info, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA), 1: 1-8; online verfügbar unter https://www.fvabw.de/fileadmin/publikationen/wsinfo/wsinfo2019_01.pdf. [zuletzt abgerufen am 05.08.2023]

- DUJESIEFKEN, D. (2018): Aktuelles zur Pseudomonas-Rindenkrankheit und zum Rosskastanien-Sterben. – In: Pro Baum. Zeitschrift für Pflanzung, Pflege und Erhaltung, **14** (2): 2-6.
- ESSL, F., LEXER, M. & SEIDL, R. (2013): Wie könnten unsere Lebensräume und Landschaften zukünftig aussehen? Wälder: Anbaugrenzen, Klimaextreme, Parasiten und Störungen. – In: ESSL, F. & RABITSCH, W. (Hrsg.): Biodiversität und Klimawandel. Auswirkungen und Handlungsoptionen für den Naturschutz in Mitteleuropa. – S. 179-192; Berlin (Springer Spektrum).
- FABER, M.-L. (2020): Bäume in historischen Parkanlagen im Klimawandel am Beispiel der Hochschulparkanlagen der Hochschule Geisenheim (unveröff. Masterarbeit, Studienbereich Landschaftsarchitektur an der Hochschule Geisenheim University). – Textband 188 S., Anhang mit Abbildungen und Tabellen 188 S. sowie 12 Pläne; Geisenheim.
- Forschungsanstalt Geisenheim (FA) (Hrsg.) (1972): Hessische Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau Geisenheim (Rheingau), Jahresbericht 1971; Geisenheim/Rhg.
- Forschungsanstalt Geisenheim (FA) (Hrsg.) (1993): Jahresbericht 1992. Forschungsanstalt Geisenheim und Fachbereiche Weinbau und Getränketechnologie, Gartenbau und Landespflege der Fachhochschule Wiesbaden; Geisenheim/Rhg.
- Forschungsanstalt Geisenheim (FA) (Hrsg.) (1994): Jahresbericht 1993. Forschungsanstalt Geisenheim und Fachbereiche Weinbau und Getränketechnologie, Gartenbau und Landespflege der Fachhochschule Wiesbaden.
- Forschungsanstalt Geisenheim (FA) (Hrsg.) (2002): Jahresbericht 2001. Forschungsanstalt Geisenheim und Fachbereiche Weinbau und Getränketechnologie, Gartenbau und Landespflege der Fachhochschule Wiesbaden; Eltville.
- Forschungsanstalt Geisenheim (FA) (Hrsg.) (2003): Jahresbericht 2002. Forschungsanstalt Geisenheim und Fachbereiche Weinbau und Getränketechnologie, Gartenbau und Landespflege der Fachhochschule; Eltville.
- GILLNER, S. (2017a): Neupflanzungen in historischen Gärten unter dem Eindruck des Klimawandels. – In: KÜHN, N., GILLNER, S. & SCHMIDT-WIEGAND, A. (Hrsg.): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel. Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts. – Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, **131**: 66-77; Berlin (Universitätsverlag der TU Berlin).
- GILLNER, S. (2017b): Revitalisierung von Gehölzbeständen in historischen Gärten unter dem Eindruck des Klimawandels. – In: KÜHN, N., GILLNER, S. & SCHMIDT-WIEGAND, A. (Hrsg.): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel. Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts. – Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, **131**: 110-123, 129-139; Berlin (Universitätsverlag der TU Berlin).
- GLINDEMANN, F. (1930): Der Park. – In: MUTH, F. (Hrsg.): Führer durch die Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- u. Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. – S. 41-47; Wiesbaden (Bechtold & Comp.).
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) (2020): Wetterextreme in Hessen. Klimastation Geisenheim; online verfügbar unter <https://klimaportal.hlnug.de/wetterextreme>. [zuletzt abgerufen am 05.08.2023]
- HEY, CH. (1997): Fachgebiet Landschaftsbau. – In: Gesellschaft zur Förderung der Forschungsanstalt Geisenheim (GFFG) (Hrsg.): 125 Jahre Forschungsanstalt Geisenheim. Festschrift zum 125jährigen Jubiläum der Forschungsanstalt Geisenheim. – S. 140-150; Geisenheim.
- HÜBENER, H., BÜLOW, K., FOOKEN, C., FRÜH, B., HOFFMANN, P., HÖPP, S., KEULER, K., MENZ, CH., MOHR, V., RADTKE, K., RAMTHUN, H., SPEKAT, A., STEGER, CH., TOUSSAINT, F., WARRACH-SAGI, K. & WOLDT, M. (2017): ReKliEs-De Ergebnisbericht. Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland. Online verfügbar unter <http://reklies.hlnug.de/fileadmin/tmpl/reklies/dokumente/ReKliEs-De-Ergebnisbericht.pdf>. [zuletzt abgerufen am 05.08.2023]
- HÜBENER, H. & GRÄCMANN, P. (2019): Ergebnisse des Projekts ReKliEs-De für Hessen. – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. Fachzentrum Klimawandel und Anpassung. – 19 S.; Wiesbaden.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2021): Zusammenfassung für die politische Entscheidungsfindung. – In: IPCC (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Grundlagen. Beitrag von Arbeitsgruppe I zum Sechsten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen; Bonn, Bern, Wien 2022.
- JACOB, D., KOTTMEIER, CH., PETERSEN, J., RECHID, D. & TEICHMANN, C. (2017): Regionale Klimamodellierung. – In: BRASSEUR, G., JACOB, D. & SCHUCK-ZÖLLER, S. (Hrsg.): Klimawandel in Deutschland. Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. – S. 27-33; Berlin, Heidelberg (Springer).
- KASPAR, F. & MÄCHEL, H. (2017): Beobachtung von Klima und Klimawandel in Mitteleuropa und Deutschland. – In: BRASSEUR, G., JACOB, D. & SCHUCK-ZÖLLER, S. (Hrsg.): Klimawandel in Deutschland. Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. – S. 17-24; Berlin, Heidelberg (Springer).
- KEHR, R. & SCHUMACHER, J. (2014): Krankheiten und Schädlinge an Gehölzen – Welche Rolle spielt der Klimawandel? – In: ROHDE, M. & KRELLIG, H. (Hrsg.): Historische Gärten im Klimawandel. Empfehlungen zur Bewahrung; Internationale Fachtagung „Historische Gärten im Klimawandel“ vom 4. bis 6. September 2014 in Potsdam-Sanssouci und dem Nikolaisaal Potsdam. – S. 64-69; Leipzig (Edition Leipzig).
- KIERMEIER, P. (1976): Institut für Gartenarchitektur und Landschaftspflege. – In: Forschungsanstalt Geisenheim (FA) (Hrsg.): Jahresbericht 1975 der Forschungsanstalt für Weinbau, Gartenbau, Getränke-technologie und Landespflege. – S. 155-174; Geisenheim am Rhein.
- KIERMEIER, P. (1995): Die Lebensbereiche der Gehölze. Eingeteilt nach dem Kennziffersystem. – 108 S.; Braunschweig, Pinneberg (Thalacker-Medien. Verlagsgesellschaft Grün ist Leben).
- Königliche Lehranstalt für Obst- und Weinbau (Hrsg.) (1884): Bericht der Königlichen Lehranstalt für Obst- und Weinbau zu Geisenheim am Rhein für das Etatsjahr 1883/84, erstattet von Director R. Goethe.
- Königliche Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau (Hrsg.) (1897): Bericht Der Königlichen Lehranstalt für Obst-, Wein und Gartenbau zu Geisenheim a. Rhein zur Erinnerung an das fünfundzwanzigjährige Bestehen derselben. Gleichzeitig auch Bericht für das Etatsjahr 1896/97 erstattet von dem Direktor R. Goethe; Wiesbaden.
- KÖRNER, CH. (2014): Grundlagen der Pflanzenökologie. – In: STRASBURGER, E., NOLL, F., SCHENCK, H., SCHIMPER, W., KADEREIT, J. & KÖRNER CH. et al. (Hrsg.): Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften. – S. 742-757; Berlin (Springer Spektrum).
- KOWARIK, I. (2017): Pflanzenwahl im Klimawandel: Synergien zwischen Naturschutz und Denkmalpflege. – In: KÜHN, N., GILLNER, S. & SCHMIDT-WIEGAND, A. (Hrsg.): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel. Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts. – Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, **131**: 78-83; Berlin (Universitätsverlag der TU Berlin).
- KÜHN, N. (2017a): Einleitung zum Forschungsprojekt. – In: KÜHN, N., GILLNER, S. & SCHMIDT-WIEGAND, A. (Hrsg.): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel. Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts. – Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, **131**: 26-31; Berlin (Universitätsverlag der TU Berlin).
- KÜHN, N. (2017b): Handreichungen zum Umgang mit Gehölzen in historischen Gärten unter dem Eindruck des Klimawandels. – In: KÜHN, N., GILLNER, S. & ANTE SCHMIDT-WIEGAND, A. (Hrsg.): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel. Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts. – Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, **131**: 260-261; Berlin (Universitätsverlag der TU Berlin).
- KÜHN, N. & GILLNER, S. (2017): Die Bedeutung ökologischer Prozesse für die Erhaltung historischer Gärten. – In: KÜHN, N., GILLNER, S. & SCHMIDT-WIEGAND, A. (Hrsg.): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel. Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts. – Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, **131**: 46-63; Berlin (Universitätsverlag der TU Berlin).
- KÜHN, N. & SCHMIDT-WIEGAND, A. (2014): Gehölze in historischen Gärten in Zeiten des Klimawandels. – In: ROHDE, M. & KRELLIG, H. (Hrsg.): Historische Gärten im Klimawandel. Emp-

- fehlungen zur Bewahrung; Internationale Fachtagung „Historische Gärten im Klimawandel“ vom 4. bis 6. September 2014 in Potsdam- Sanssouci und dem Nikolaisaal Potsdam. – S. 194-199; Leipzig (Edition Leipzig).
- Landesamt für Denkmalpflege Hessen (Hrsg.) (2014): Kulturdenkmäler in Hessen. Rheingau-Taunus-Kreis I. Teilband I. Eltville, Geisenheim, Kiedrich. – 596 S.; Darmstadt (Theiss).
- Lehr- und Forschungsanstalt Geisenheim (Hrsg.) (1971): Hessische Lehr- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau Ingenieurschule Geisenheim (Rheingau), Jahresbericht 1970; Geisenheim/Rhg.
- RABITSCH, W., ESSL, F., KRUESS, A., NEHRING, S. NOWACK, C. & WALTHER, G. (2013): Klimawandeleffekte heute: Welche Änderungen finden bereits statt? – In: ESSL, F. & RABITSCH, W. (Hrsg.): Biodiversität und Klimawandel. – 66-74; Berlin, Heidelberg (Springer Spektrum).
- REYER, CH., LEUZINGER, S., RAMMIG, A., WOLF, A., RUUD, B., BONFANTE, A. et al. (2013): A plant's perspective of extremes: terrestrial plant responses to changing climatic variability. – *Global change biology*, **19** (1): 75-89.
- ROLOFF, A. (2018): Vitalitätsbeurteilung von Bäumen. Aktueller Stand und Weiterentwicklung. – 208 S.; Braunschweig (Haymarket Media).
- ROLOFF, A. (2022): Wie erfolgt eine Anpassung an Trockenstress bei Bäumen? Einflussfaktoren, Kriterien, Mechanismen, Bewertung. – *Jahrbuch des Nassauischen Vereins für Naturkunde*, **143**: 35-47; Wiesbaden.
- ROLOFF, A. & BÄRTELS, A. (2018): Flora der Gehölze. Bestimmung, Eigenschaften, Verwendung. – 912 S.; Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer).
- ROLOFF, A. & MEYER, M. (2008): Eignung der heimischen und möglicher nichtheimischer Gehölze in der Landschaft und Konsequenzen für die Verwendung. – In: Bund deutscher Baumschulen (BdB) e.V. (Hrsg.): Forschungsstudien: Klimawandel und Gehölze. – Grün ist Leben, Sonderausgabe: 4-29; Leverkusen.
- ROLOFF, A. & RUST, ST. (2014): Der Einfluss des Klimawandels auf die Baumbiologie und Konsequenzen für die Parkbaumverwendung. – In: ROHDE, M. & KRELLIG, H. (Hrsg.): Historische Gärten im Klimawandel. Empfehlungen zur Bewahrung; Internationale Fachtagung „Historische Gärten im Klimawandel“ vom 4. bis 6. September 2014 in Potsdam-Sanssouci und dem Nikolaisaal Potsdam. – S. 70-73; Leipzig (Edition Leipzig).
- SCHMIDT, H., EYRING, V., MOJIB, L., RECHID, D. & SAUSEN, R. (2017): Globale Sicht des Klimawandels. – In: BRASSEUR, G., JACOB, D. & SCHUCK-ZÖLLER, S. (Hrsg.): Klimawandel in Deutschland. Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. – S. 7-15; Berlin, Heidelberg (Springer).
- SCHMIDT-WIEGAND, A. (2017): Schädlinge und Krankheiten an Gehölzen in historischen Gärten unter dem Eindruck des Klimawandels. – In: KÜHN, N., GILLNER, S. & ANTJE SCHMIDT-WIEGAND, A. (Hrsg.): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel. Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts. – *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung*, **131**: 180-194, 213-222; Berlin (Universitätsverlag der TU Berlin).
- SCHMITTHENNER, F. (1910): Album der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau Geisenheim a. Rh.; Stuttgart (Ulmer).
- SCHÖNFELD, PH. (2018): Klimabäume: welche Arten sind zukunftsträchtig? – *Pro Baum. Zeitschrift für Pflanzung, Pflege und Erhaltung*, **14** (3): S. 2-7.
- SCHÖNWIESE, CH. (2019): Klimawandel kompakt. Ein globales Problem wissenschaftlich erklärt. – 132 S.; Stuttgart (Borntraeger).
- SEITZ, B. (2017): Regionale Anzucht von Gehölzen für historische Gärten in Zeiten des Klimawandels. – In: KÜHN, N., GILLNER, S. & SCHMIDT-WIEGAND, A. (Hrsg.): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel. Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts. – *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung*, **131**: S. 234–237; Berlin (Universitätsverlag der TU Berlin).
- SELLINGER, W. (2014): Einflussfaktor Wasser: historische Bewässerungssysteme, effektive Bewässerung, Umgang mit Wetterextremen. – In: ROHDE, M. & KRELLIG, H. (Hrsg.): Historische Gärten im Klimawandel. Empfehlungen zur Bewahrung; Internationale Fachtagung „Histori-

sche Gärten im Klimawandel“ vom 4. bis 6. September 2014 in Potsdam-Sanssouci und dem Nikolaisaal Potsdam. – S. 168-173; Leipzig (Edition Leipzig).

WARDA, H.-D. (Hrsg.) (2001): Das große Buch der Garten- und Landschaftsgehölze. – 935 S.; Bad Zwischenahn (Brunns Pflanzen Export GmbH).

Sonstige Quellen

MÜLLER, M. (2020): Fotografien und Aufzeichnungen zu abgängigen Bäumen im Rudolf-Goethe-Park und Monrepospark seit Mitte der 1980er Jahre; Parkpflegeteam Hochschule Geisenheim University, E-Mail vom 09.09.2020.

Sachverständigenbüro Zorn (2019): Baumkontrollbuch. Baumgutachten.

Hochschulparkanlagen Hochschule Geisenheim University (unveröffentlicht).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 2023

Band/Volume: [144](#)

Autor(en)/Author(s): Faber Marie-Louise

Artikel/Article: [Bäume in historischen Parkanlagen im Klimawandel, dargestellt am Beispiel des Rudolf-Goethe-Parks in Geisenheim 73-97](#)