

BMEL-Entscheidungshilfeporhaben

„Forschungsstrategie für Innovationen im Gartenbau - HortInnova“

HortInnova-Forschungsstrategie

Abschlussbericht

Sabine Ludwig-Ohm, Christopher Straeter, Walter Dirksmeyer,
Martin Geyer, Hanna Homeister, Isabelle Lampe, Thomas Rath,
Marike Schmieder, Alissa Ziegler

WeGa – Kompetenznetz Gartenbau e. V.
Osnabrück, 07. Juli 2017

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Dr. Sabine Ludwig-Ohm
Tel. +49 531 596-5188, sabine.ludwig-ohm@thuenen.de

Christopher Straeter
christopher.straeter@wega-ev.net

Dr. Martin Geyer
Tel. +49 331 5699-610, mgeyer@atb-potsdam.de

Isabelle Lampe
Tel. +49 6321 185819, buero@isabellelampe.de

Prof. Dr. Thomas Rath
Tel. +49 541 969-5176, t.rath@hs-osnabrueck.de

Marike Schmieder
Tel. +49 511 762-2669, schmieder@zbg.uni-hannover.de

Alissa Ziegler
a.ziegler@hs-osnabrueck.de

WeGa – Kompetenznetz Gartenbau e. V.
Oldenburger Landstraße 24
49090 Osnabrück

Dr. Walter Dirksmeyer
Tel. +49 531-5136, walter.dirksmeyer@thuenen.de

Hanna Homeister
Tel. +49 531-5127, hanna.homeister@thuenen.de

Thünen-Institut
Bundesallee 50
38116 Braunschweig

Wir danken dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) für die Förderung des Projektes und die gute Zusammenarbeit.

Den Referentinnen und Referenten, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der **HortInnova**-Workshops, den Mitgliedern des Begleitausschusses sowie den beratenden Expertinnen und Experten danken wir für ihr Engagement und ihre Bereitschaft, in diesem Projekt mitzuwirken.

Unser Dank gilt auch den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Institutionen, die uns bei der Ausrichtung der **HortInnova**-Workshops und Begleitausschuss-Sitzungen sowie der Erstellung der Ergebnisberichte unterstützt haben.

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Einführung	1
1.2	Definition, Besonderheiten und Abgrenzung des Gartenbaus	2
2	Vorgehensweise und Methodik des HortInnova-Projektes	3
2.1	Vorgehensweise	3
2.2	Partizipativer Ansatz	4
2.2.1	Gruppendiskussionen auf der Grundlage der World-Café Methode	5
2.2.2	Plenums- und Podiumsdiskussionen	6
2.2.3	Feedback-Schleifen	6
3	Grundlagen der HortInnova-Forschungsstrategie	7
3.1	Erarbeitete Zielsetzungsschwerpunkte	7
3.2	Zukünftige für den Gartenbau relevante Entwicklungstrends	9
3.3	Identifizierte HortInnova-Forschungsfelder	11
3.3.1	Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors	11
3.3.2	Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten	12
3.3.3	Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen	13
3.3.4	Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme	14
3.3.5	Urbaner Gartenbau – Orte der Zukunft für den Gartenbau	14
3.4	Forschungsfelder verbindende Querschnittsthemen	15
4	Entwickelte thematische Schwerpunkte der Forschungsstrategie	17
4.1	Vorgehensweise bei der Erarbeitung der Forschungsschwerpunkte	17
4.2	Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)	22
4.2.1	Ableitung des Schwerpunktes aus dem HortInnova-Prozess	22
4.2.2	Gartenbauspezifische Bedeutung	24
4.2.3	Forschungsinhalte	24
4.3	Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme	26
4.3.1	Ableitung des Schwerpunktes aus dem HortInnova-Prozess	26
4.3.2	Gartenbauspezifische Bedeutung	28
4.3.3	Forschungsinhalte	28
4.4	Pesticide Free Horticulture	30
4.4.1	Ableitung des Schwerpunktes aus dem HortInnova-Prozess	30
4.4.2	Gartenbauspezifische Bedeutung	32
4.4.3	Forschungsinhalte	33
4.5	Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen	35
4.5.1	Ableitung des Schwerpunktes aus dem HortInnova-Prozess	35
4.5.2	Gartenbauspezifische Bedeutung	37
4.5.3	Forschungsinhalte	37

4.6	Urbaner Gartenbau	39
4.6.1	Ableitung des Schwerpunktes aus dem HortInnova-Prozess	40
4.6.2	Gartenbauspezifische Bedeutung	41
4.6.3	Forschungsinhalte	42
4.7	Priorisierung der Forschungsschwerpunkte durch den HortInnova-Begleitausschuss ..	44
5	Forschungsförderung	46
5.1	Methodische Vorgehensweise	46
5.2	Identifizierte Förderungen	47
5.3	Identifizierung möglicher Forschungslücken	47
5.4	Differenzierung geförderter Projekte nach Forschungsfeldern	48
5.5	Differenzierung geförderter Projekte nach Forschungsschwerpunkten	50
5.5.1	Schwerpunkt „Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)“	50
5.5.2	Schwerpunkt „Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme“	54
5.5.3	Schwerpunkt „Pesticide Free Horticulture“	57
5.5.4	Schwerpunkt „Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen“	61
5.5.5	Schwerpunkt „Urbaner Gartenbau“	64
6	Kritische Würdigung	67
6.1	Beurteilung des HortInnova-Forschungsansatzes	67
6.2	Beurteilung der Forschungsthemen und -schwerpunkte	69
6.3	Die HortInnova-Forschungsstrategie im Vergleich zu ähnlichen Forschungsstrategien	70
6.4	Fazit	71
	Literaturverzeichnis	72

ANHANG (Materialband)

Abbildungen

Abbildung 1:	Schematische Darstellung des Projektablaufes	4
Abbildung 2:	Schematische Darstellung des HortInnova-Prozesses	18
Abbildung 3:	Prozentualer Anteil der erhobenen Projektförderungen nach den identifizierten Fördergebern	47
Abbildung 4:	Prozentuale Verteilung der erhobenen Forschungsprojekte auf die von den Experten identifizierten Forschungsfelder	49
Abbildung 5:	Prozentuale Verteilung der erhobenen Forschungsprojekte auf die Unterthemen der von den Experten identifizierten Forschungsfelder	50
Abbildung 6:	Prozentuale Verteilung der Anzahl der erhobenen Projektförderungen im Schwerpunkt „Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)“	52
Abbildung 7:	Prozentuale Verteilung der Anzahl der Förderer der erhobenen Forschungsprojekte im Schwerpunkt „Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)“	53
Abbildung 8:	Prozentuale Verteilung der Anzahl der erhobenen Projektförderungen im Schwerpunkt „Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme“	55
Abbildung 9:	Prozentuale Verteilung der Anzahl der Förderer der erhobenen Forschungsprojekte im Schwerpunkt „Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme“	56
Abbildung 10:	Prozentuale Verteilung der Anzahl der erhobenen Projektförderungen im Schwerpunkt „Pesticide Free Horticulture“	58
Abbildung 11:	Prozentuale Verteilung der Anzahl der Förderer der erhobenen Forschungsprojekte im Schwerpunkt „Pesticide Free Horticulture“	60
Abbildung 12:	Prozentuale Verteilung der Anzahl der erhobenen Projektförderungen im Schwerpunkt „Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen“	62
Abbildung 13:	Prozentuale Verteilung der Anzahl der Förderer der erhobenen Forschungsprojekte im Schwerpunkt „Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen“	63
Abbildung 14:	Prozentuale Verteilung der Anzahl der erhobenen Projektförderungen im Schwerpunkt „Urbaner Gartenbau“	65
Abbildung 15:	Prozentuale Verteilung der Anzahl der Förderer der erhobenen Forschungsprojekte im Schwerpunkt „Urbaner Gartenbau“	66
Abbildung 16:	Bewertung der Expertenworkshops 2 bis 5 durch die Teilnehmerinnen und Teilnehmer	68

Tabellen

Tabelle 1:	Intensität der Verknüpfung der Forschungsfelder inklusive ihrer spezifischen Unterthemen mit den Querschnittsthemen	16
Tabelle 2:	Charakterisierung der thematischen Schwerpunkte der HortInnova -Forschungsstrategie	21
Tabelle 3:	Beispiele für forschungsrelevante Themen für den Forschungsschwerpunkt „Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)“	25
Tabelle 4:	Beispiele für forschungsrelevante Themen für den Forschungsschwerpunkt „Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme“	29
Tabelle 5:	Beispiele für forschungsrelevante Themen für den Forschungsschwerpunkt „Pesticide Free Horticulture“	34
Tabelle 6:	Beispiele für forschungsrelevante Themen für den Forschungsschwerpunkt „Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen“	38
Tabelle 7:	Beispiele für forschungsrelevante Themen für den Forschungsschwerpunkt „Urbaner Gartenbau“	43
Tabelle 8:	Priorisierung der Forschungsschwerpunkte durch den HortInnova -Begleitausschuss	45
Tabelle 9:	Vergleich der Forschungsschwerpunkte verschiedener Forschungsstrategien für den Gartenbau	70

1 Einleitung

1.1 Einführung

Vor dem Hintergrund von Globalisierung und intensivem internationalen Wettbewerb muss der Gartenbau in Deutschland auch in den nächsten Jahren vielfältige Herausforderungen bestehen, um seine hohe wirtschaftliche Bedeutung zu erhalten und seine Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig zu sichern. Dabei sind Innovationen von zentraler Bedeutung. Aus diesem Grund hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) das Entscheidungshilfe-Vorhaben „Forschungsstrategie für Innovationen im Gartenbau – HortInnova“ initiiert.

Der WeGa e. V. (bundesweites Kompetenznetz Wertschöpfung im Gartenbau e. V.) wurde gemeinsam mit dem Thünen-Institut beauftragt, dieses Vorhaben zu realisieren. Ausgangspunkt der Arbeiten in dem Verbundprojekt sind aktuelle und potenzielle Probleme in der gartenbaulichen Erzeugung in Deutschland vor dem Hintergrund, auch in Zukunft einen nachhaltigen und wettbewerbsfähigen Gartenbau in Deutschland zu erhalten.

Vom Auftraggeber war ein breit in der gartenbauwissenschaftlichen Community und im Gartenbausektor abgestimmter Forschungsrahmen für den Gartenbau in Deutschland gewünscht, um aufbauend auf den Erkenntnissen der Zukunftsstrategie Gartenbau (BMELV, 2013) und der Innovationssektorstudie (Bokelmann et al., 2012) die Herausforderungen der Zukunft zu meistern und die sich ergebenden Chancen konsequent zu nutzen. Dabei sollten möglichst spartenübergreifende Lösungen angestrebt und ein Zeitraum bis 2030 berücksichtigt werden.

Dieser Bericht beschreibt das methodische Vorgehen (Kapitel 2), die Bausteine (Kapitel 3) und die erarbeiteten Schwerpunkte der HortInnova-Forschungsstrategie (Kapitel 4). Eine Übersicht von in Deutschland bereits durch nationale und internationale Geber von Forschungsmitteln geförderten Projekten mit Bezug zu den hier erarbeiteten Forschungsthemen ist in Kapitel 5 dokumentiert. Die Ausführungen schließen mit einer kritischen Würdigung der Ergebnisse (Kapitel 6).

Bevor diese Ergebnisse des HortInnova-Projektes dargestellt werden, soll auf die in diesem Bericht verwendete Definition und Abgrenzung des Gartenbaus gegenüber anderen Agrarbranchen eingegangen werden.

1.2 Definition, Besonderheiten und Abgrenzung des Gartenbaus

Unter Gartenbau wird die Produktion von Obst, Gemüse und Pilzen, Zierpflanzen, Ziergehölzen, Stauden sowie Arznei- und Gewürzpflanzen zusammengefasst. Die Produktion dieser gärtnerischen Kulturen ist in der Regel durch eine hohe Faktorintensität gekennzeichnet. Dies betrifft insbesondere die Arbeit, aber auch andere Produktionsfaktoren wie Energie, Dünger oder Pflanzenschutzmittel. In der Regel wird im Gartenbau eine höhere Wertschöpfung pro Flächeneinheit als im landwirtschaftlichen Ackerbau realisiert.

Gartenbauliche Produkte werden im Freiland und unter Glas durch gezielte und häufig technisch aufwändige Steuerung der Entwicklungs- und Wachstumsprozesse erzeugt und weiterverarbeitet. Der geschützte Anbau im Gartenbau bildet ein Spezialesystem, in dem klimatische und andere Umweltfaktoren während des Produktionsprozesses besonders gut gesteuert werden (DGG 2008).

Gartenbauliche Produkte werden oft frisch vermarktet, sie sind vielfach nur einen (sehr) kurzen Zeitraum haltbar und, wenn überhaupt, nur mit hohem Aufwand lagerfähig. Gerade bei den gartenbaulichen Nahrungsmitteln aber auch bei Zierpflanzen ist die Frische der Produkte ein maßgeblicher Qualitätsfaktor. Gerade bei den nicht essbaren Gartenbauprodukten spielt für die Konsumenten die Haltbarkeit eine bedeutende Rolle.

Effiziente Forschung im Gartenbau basiert auch auf dem Wissenstransfer von den Agrarwissenschaften in die Gartenbauwissenschaften. Dabei muss aber immer Bezug zu den speziellen Fragestellungen des Gartenbaus genommen werden. Diese unterscheiden sich in vielfacher Hinsicht von den Anforderungen an die landwirtschaftliche Produktion:

- Der Gartenbau ist gekennzeichnet durch Intensivkulturen mit vielen Kulturarten und Sorten.
- Die Produktionsintensität ist, gemessen am Faktoreinsatz je Fläche, sehr hoch.
- Der flächenbezogene Deckungsbeitrag ist häufig sehr hoch.
- Die Arbeitsintensitäten sind, insbesondere für Erntearbeiten, extrem hoch.
- Die Anforderungen an das kulturtechnische Know-how sind im Gartenbau besonders hoch.
- In den gartenbaulichen Kulturen ist aufgrund der breiten Produktpalette ein sehr breites Erregerspektrum relevant.
- Bei einer Vielzahl von Kulturen im Gartenbau hat jede Kultur spezifische Herausforderungen, so dass viele verschiedene Lösungen gefunden werden müssen.
- In der Züchtung existiert eine heterogene Branchenstruktur mit großen und kleinen Betrieben.
- Obst und Gemüse sind Produkte, bei denen große Teile der Pflanze zumeist unverarbeitet vermarktet werden.
- Gartenbau findet vielfach unter teilweise oder vollständig kontrollierten Klimabedingungen statt.

Diese Unterschiede unterstreichen die Bedeutung einer eigenständigen gartenbaulichen Forschung.

2 Vorgehensweise und Methodik des HortInnova-Projektes

Zentraler Bestandteil des Projektes war es, allen Interessierten aus Gartenbau und Gartenbauwissenschaft eine Diskussionsplattform anzubieten, um gemeinsam die Forschungsstrategie für den deutschen Gartenbau zu erarbeiten. Die inhaltliche Aufgabe von WeGa e. V. und Thünen-Institut bestand darin, die Rahmenbedingungen für konstruktive Diskussionen zu schaffen, deren Ergebnisse zusammenzutragen und aufzubereiten und schließlich die Erkenntnisse so zusammenzufassen, dass sich eine in sich kohärente Strategie ergibt und das BMEL leicht Forschungsaufträge aus den Ergebnissen erarbeiten kann. Folglich waren die Herausforderungen des Projektes überwiegend organisatorischer und katalytischer Natur.

2.1 Vorgehensweise

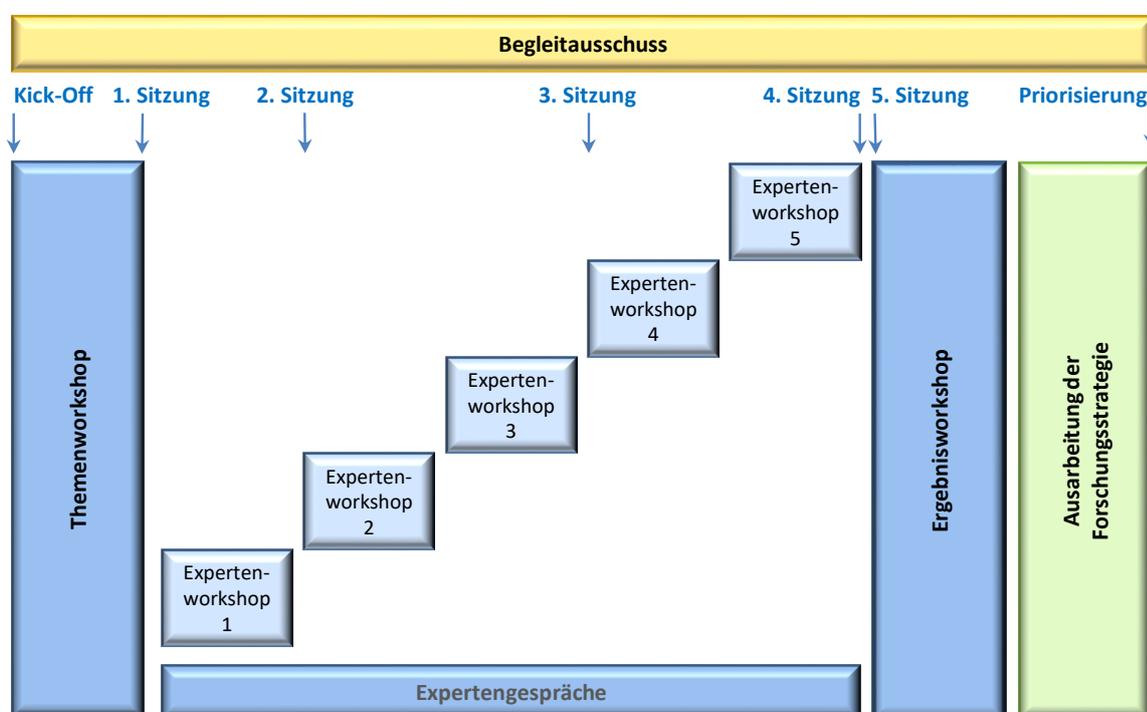
Die nach außen sichtbaren Arbeiten zum HortInnova-Projekt starteten im November 2015 mit einem Themenworkshop, zu dem offen eingeladen wurde (Abbildung 1). Dort definierten rund 70 interessierte Stakeholder von gärtnerischen Wertschöpfungsketten – inklusive der Gartenbauwissenschaften – gemeinsam fünf strategische Forschungsfelder¹, die als entscheidend für die Zukunftsfähigkeit des deutschen Gartenbaus angesehen wurden. Die einzelnen Forschungsfelder wurden in weiteren, themenorientierten Expertenworkshops inhaltlich durch rund 100 eingeladene Expertinnen und Experten ausgearbeitet und präzisiert. Die Ergebnisse des Themen-, der fünf Experten- und des Ergebnisworkshops wurden von einem 23-köpfigen Begleitausschuss (siehe Kapitel 2.2.3), in dem alle gartenbauwissenschaftlichen Forschungs- und Bildungseinrichtungen sowie wichtige gartenbauliche Interessengruppen (z. B. Fachverbände, Industrie, Länderministerien) vertreten sind, kritisch begutachtet. Diese Ergebnisse wurden durch Expertengespräche ergänzt, um den Informationsstand zu erweitern und die gewonnenen Erkenntnisse zu reflektieren. Bei der Beschreibung der Forschungsfelder wurden vergleichbare Themen, die in mehreren Forschungsfeldern diskutiert wurden, jeweils nur einem Forschungsfeld zugeordnet, um sie dort umfassend beschreiben und bearbeiten zu können.

Da Forschungsfelder nicht unabhängig nebeneinander existieren, wurde bei den Expertenworkshops immer wieder versucht, Gemeinsamkeiten und Wechselbeziehungen zwischen den Forschungsfeldern herauszuarbeiten. Verbindende Querschnittsthemen wurden vom Forscherteam in einer projektinternen Klausurtagung identifiziert und hinsichtlich ihrer Relevanz in den einzelnen Forschungsfeldern bewertet. Die aufbereiteten und analysierten Ergebnisse zu den Forschungsfeldern wurden auf einem für alle Interessierten offenen HortInnova-Ergebnisworkshop im April 2017 präsentiert und mit den ca. 100 anwesenden Akteuren aus Gartenbau und Gartenbauwissenschaft diskutiert und priorisiert.

¹ Ein Forschungsfeld ist der auf gemeinsamen Zielen oder gemeinsamen methodischen Ansätzen beruhende übergeordnete Rahmen für die zu bearbeitenden Forschungsthemen. Jedes Forschungsfeld ist wiederum in verschiedene Unterthemen gegliedert.

Für eine Forschungsstrategie ist die Zielorientierung unerlässlich, da insbesondere bei angewandten Forschungsthemen Wissenschaft und Forschung nicht zum Selbstzweck werden sollten, sondern sich gesellschaftlich motivierten oder aus sektorspezifischen Problemen resultierenden Zielsetzungen unterzuordnen haben. Dabei sind zu erwartende grundsätzliche gesellschaftliche und technologische Veränderungen zu berücksichtigen. Dies erscheint bei der hier erstellten Forschungsstrategie umso bedeutender, weil das BMEL den Bericht als Grundlage für die Ausschreibung von lösungsorientierten Forschungsprogrammen verwenden möchte. Aus der Fülle von dokumentierten Forschungsthemen hat das Team in einer weiteren projektinternen Klausurtagung thematische Schwerpunkte herauskristallisiert, die eine Synthese aus Forschungsfeldern, übergeordneten Zielen und zukünftigen Entwicklungstrends darstellen.

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Projektablaufes



2.2 Partizipativer Ansatz

Das Ziel des Entscheidungshilfedorhabens **HortInnova**, eine Forschungsstrategie für Innovationen im Gartenbau zu entwickeln, soll in einem partizipativen Prozess erreicht werden. „*Partizipative Forschung stellt den Versuch dar, einen Erkenntnisprozess zu initiieren und zu gestalten, an dem im Prinzip alle Personen und Gruppen als aktiv Entscheidende beteiligt werden, die von dem jeweiligen Thema und der Fragestellung betroffen sind*“ (Bergold, 2013, S. 2). Alle von der Forschungsstrategie potenziell betroffenen Akteure sollten daher entscheidungsberechtigt in ihre Entwicklung involviert sein.

Zu den gartenbauwissenschaftlichen Akteuren in den Workshops und im Begleitausschuss zählten Vertreterinnen und Vertreter der universitären Gartenbauforschung, der Hochschulstandorte, der Ressortforschungseinrichtungen und Leibniz-Institute auf Bundes- und auf Länderebene. Um den Praxisbezug der Forschungsstrategie sicherzustellen, waren Vertreterinnen und Vertreter aus der Praxis, aus den Verbänden und den Beratungseinrichtungen involviert. Das Ziel, neben Akteuren aus dem Gartenbau auch externe Stakeholder in den Prozess einzubinden (NGOs, Verbraucherzentralen etc.), konnte nur teilweise realisiert werden, da deren Interesse am Gartenbau sehr gering war.

Mit dem gewählten Ansatz konnte ein hoher Grad der Partizipation erreicht werden. Ergebnisse, die in den Workshops durch repräsentative Gruppen erarbeitet wurden, wurden in iterativen Bearbeitungsschleifen weiteren Akteuren, insbesondere dem Begleitausschuss, zur Diskussion gestellt. Dabei fungierte das Projektteam als Katalysatoren der Ergebnisse, indem

- Workshops organisiert und ausgerichtet,
- Ergebnisse zusammengefasst,
- Feedbacks eingearbeitet,
- Zwischenergebnisse dem Begleitausschuss präsentiert,
- Hintergrundinformationen beschafft,
- Expertengespräche geführt und
- gezielte Stellungnahmen eingefordert wurden.

In diesem Prozess wurden verschiedene Methoden eingesetzt, insbesondere die World Café-Methode zur Gestaltung von Gruppengesprächen, Plenums- und Podiumsdiskussionen sowie Feedback-Schleifen.

2.2.1 Gruppendiskussionen auf der Grundlage der World-Café Methode

Gemeinsam mit den gartenbaulichen Stakeholdern sollen die Forschungsfelder und -themen erarbeitet werden. Methodisch eignen sich World Cafés² und Themencafés, einer im praktischen Einsatz oftmals angewendeten Variante der World Café-Methode, um in relativ kurzer Zeit Wissen auszutauschen und kreative Ideen entstehen zu lassen (Brown und Isaacs, 2007; Grolmann, 2015). Da viele Menschen diese Methode bereits kennen, ist die Hemmschwelle, aktiv an einem solchen Veranstaltungsformat teilzunehmen gering.

² Die World Café-Methode bietet ein hohes Maß an Austausch und Beteiligung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer und führt zu einer wachsenden Qualität der Ergebnisse. In kleinen Gesprächsgruppen von vier bis fünf Personen werden mehrere aufeinander aufbauende Gesprächsrunden von etwa 20 bis 30 Minuten durchgeführt und vorbereitete Fragen und/oder Themen diskutiert. An jedem Gesprächstisch befindet sich außerdem ein Gastgeber. Nach jeder Gesprächsrunde erfolgt ein Wechsel der Gesprächsteilnehmer an andere Tische. Nur der Gastgeber verbleibt an seinem Tisch. Er hat die Aufgabe, die Diskussion von einer Gesprächsrunde in die nächste zu tragen. Dadurch diskutieren immer wieder neue Gesprächspartner miteinander und Ideen, Themen und Fragen werden von einer Runde in die nächste getragen und miteinander verbunden. Abschließend präsentiert der Gastgeber die Diskussionsergebnisse der Gesamtgruppe (vgl. Seliger, 2015: 122f; Whole Systems Associates, 2002).

Die World Café-Methode wurde beim **HortInnova**-Themenworkshop zur Identifikation der Forschungsfelder und bei den **HortInnova**-Expertenworkshops zur Spezifikation der Forschungsfelder eingesetzt.

2.2.2 Plenums- und Podiumsdiskussionen

Plenumsdiskussionen wurden im **HortInnova**-Themenworkshop und in den **HortInnova**-Expertenworkshops als konstruktive Arbeitsphasen genutzt, um die an den einzelnen World Café-Tischen erarbeiteten Ergebnisse allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern vorzustellen und gemeinsam zu diskutieren.

Auf dem **HortInnova**-Ergebnisworkshop wurde für jedes Forschungsfeld eine offene Podiumsdiskussion durchgeführt. Auf dem Podium saßen Personen, die entweder vorab die Ergebnisse zu einem Forschungsfeld kommentierten (siehe Kapitel 2.2.3), Teilnehmer/in eines Expertenworkshops oder Mitglied im Begleitausschuss waren. Dies sollte den partizipativen Charakter des Prozesses aufgreifen und für rege Diskussionen mit dem Publikum sorgen.

2.2.3 Feedback-Schleifen

Um die Workshop-Ergebnisse zu reflektieren, wurde ein **HortInnova**-Begleitausschuss etabliert, der während der Projektlaufzeit zu insgesamt sechs Sitzungen zusammentrat und dem Projektteam bei der Bearbeitung der Forschungsstrategie beratend zur Seite stand.

Zusätzlich wurde während der Projektlaufzeit das Element der Formulierung von Stellungnahmen in den Prozess eingeführt, um die Zwischenergebnisse fachkundig bewerten zu lassen. Die Ergebnisse der **HortInnova**-Expertenworkshops wurden durch Personen aus dem Begleitausschuss bewertet. Die Stellungnahmen fassten das Feedback des Begleitausschusses und die persönliche wissenschaftliche Meinung der Verfasserin bzw. des Verfassers schriftlich zusammen. Weitere Stellungnahmen zu den fünf Forschungsfeldern mit zusätzlichen Bewertungen wurden von Experten, die in den bisherigen Prozess nicht involviert waren, auf dem **HortInnova**-Ergebnisworkshop präsentiert.

3 Grundlagen der HortInnova-Forschungsstrategie

Dem klassischen Strategieverständnis folgend besteht eine Strategie aus Zielen und daraus abgeleiteten strategischen (und operationalen) Maßnahmen. Auf dem Weg zu diesen Maßnahmen müssen zukünftige externe Entwicklungen abgeschätzt und interne Potenziale ermittelt werden. Im Folgenden werden deshalb die für die HortInnova-Forschungsstrategie relevanten Bausteine beschrieben:

- Ziele
Für die Entwicklung der Forschungsstrategie sind zunächst die ihr zugrundeliegenden Ziele, an denen sich die zu ergreifenden strategischen Maßnahmen orientieren müssen, zu ermitteln und offenzulegen.
- Entwicklungstrends
Um die Entwicklungsfähigkeit des Gartenbaus in einer sich verändernden Umwelt zu gewährleisten, müssen die relevanten Zukunftsthemen besetzt werden. Hierfür sind Trends und zu erwartende Entwicklungen in Technologie, Wirtschaft und Gesellschaft zu berücksichtigen.
- Forschungsfelder
Ein wesentlicher Anteil der Arbeiten für die Forschungsstrategie nahm das gemeinsame Zusammentragen und Strukturieren der Forschungsfelder und -themen ein. Sie bilden die Grundlage der Maßnahmen für die Forschungsstrategie.
- Forschungsfelder verbindende Querschnittsthemen
Die Forschungsfelder stehen nicht alleine, sondern weisen viele übergeordnete, verbindende Elemente auf, die identifiziert werden müssen, um strategische Maßnahmen für die Forschungsstrategie ableiten zu können.

3.1 Erarbeitete Zielsetzungsschwerpunkte

Auf dem HortInnova-Themenworkshop wurden ausgehend von dem Ziel eines auch in Zukunft nachhaltigen und wettbewerbsfähigen Gartenbaus zunächst fünf Forschungsfelder identifiziert, die in weiteren Expertenworkshops ausgearbeitet und präzisiert wurden. Unter Berücksichtigung der übergeordneten gesellschaftlichen Ziele dieser Forschungsfelder, kristallisieren sich nachfolgende Schwerpunkte für die Zielsetzung der HortInnova-Forschungsstrategie für den Gartenbau heraus:

- Stärkung von **Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz** in der gartenbaulichen Produktion
Unter Nachhaltigkeit wird verstanden, dass nachfolgende Generationen eine in sich stabile ökologische, soziale und ökonomische Umwelt vorfinden. Die ökologische Komponente beinhaltet sowohl die Realisierung von ökologischen Kreisläufen als auch den verantwortungsbewussten Umgang mit den für die gartenbauliche Produktion benötigten Ressourcen (Energie, Wasser, Pflanzenschutzmittel, Dünger etc.) und die Erhaltung einer natürlichen Biodiversität.

- Entwicklung von Innovationen, die direkt und indirekt beteiligte **Menschen** in den Vordergrund rückt

Der Gartenbau hat neben den direkten Effekten auf Personen, die in die gartenbauliche Produktion eingebunden sind, auch indirekte Effekte auf die Gesellschaft. Er schafft und gestaltet Arbeitsplätze, erzielt mit seinen Produkten Wohlfahrtswirkungen oder beeinflusst allgemein die Lebensqualität der mit dem Gartenbau und mit gartenbaulichen Produkten in Verbindung stehenden Menschen. Während es gilt, positive Effekte in Forschungsprogrammen zu verstärken, sollten unerwünschte Effekte reduziert oder komplett abgebaut werden. Beispielsweise müssen die direkt am Produktionsprozess beteiligten Menschen, insbesondere bei Forschungen an Produktionssystemen, zielorientiert mit eingebunden werden, so dass ergonomische Verbesserungen, Wissenstransfer oder gezielte Aus- und Weiterbildung resultieren. Die indirekt am Produktionsprozess beteiligten Menschen sind dann in die Forschungsarbeiten einzu beziehen, wenn nicht nur optimal in die Produktionssysteme eingepasste, sondern auch nachfrageorientierte Produkte entwickelt werden sollen.

- Absicherung (und Steigerung) der **Wettbewerbsfähigkeit** des deutschen Gartenbaus

Forschungsarbeiten und Maßnahmen, die die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Gartenbaus gegenüber europäischer und außereuropäischer Konkurrenz sichern, sind für den Gartenbau und die Gesellschaft von großer Relevanz. Eine ins Ausland „abgewanderte“ Gartenbauproduktion vernachlässigt möglicherweise eine oder mehrere der oben aufgeführten Zielsetzungen. Branchen, die mittlerweile komplett aus Deutschland verlagert wurden, zeigen beispielsweise, wie schwierig es im Produktionsprozess sein kann, Nachhaltigkeit, Ressourcenschutz oder Produktqualität einzuhalten. Die Erhaltung bzw. Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit muss somit immer eine übergeordnete Zielsetzung von angewandten Forschungsprogrammen zur Lösung praxisrelevanter Probleme sein.

- Anpassung der gartenbaulichen Produktion an den **Klimawandel**

Während in der letzten Dekade der Schwerpunkt wissenschaftlicher Arbeiten auf die Prognose und Analyse des bevorstehenden und sich aktuell bereits vollziehenden Klimawandels stattfand, zeichnete sich in den durchgeführten Expertenworkshops ab, dass bei der Anpassung der gartenbaulichen Produktion an den Klimawandel und bei der Reduzierung des Einflusses gartenbaulicher Produktionssysteme auf den Klimawandel noch viele Fragen offen sind.

- Sicherstellung und Steigerung der **Produkt- und Prozessqualität** gartenbaulicher Produkte

Der Verbraucher ist besonders an einer optimalen Produktqualität interessiert. Er bevorzugt sichere, in natürlichen Kreisläufen hergestellte und auf regionaler Ebene erzeugte Produkte. Untersuchungen zeigen jedoch, dass sich ein Großteil der Bevölkerung Produkte, die diesen Anforderungen genügen, momentan kaum oder gar nicht finanziell leisten kann. Aus diesen für den Verbraucher zentralen Forderungen für die gartenbauliche Erzeugung resultieren auf einzelbetrieblicher Ebene neben pflanzenbaulichen und produktionstechnischen auch ökonomische Fragestellungen.

Die vorgestellte Liste der wichtigsten Ziele der Forschungsstrategie ist sicherlich nicht vollständig, jedoch wurden sie wiederholt bei den Diskussionen in den durchgeführten Workshops und den Expertengesprächen angesprochen, was ihre herausragende Bedeutung unterstreicht. Weitere übergeordnete Ziele sind denkbar und wurden genannt, betreffen aber in der Regel nur partielle Bereiche oder nur einzelne Forschungsfelder. Sie werden daher jeweils innerhalb der Forschungsfelder in dem dann speziellen Kontext aufgeführt.

3.2 Zukünftige für den Gartenbau relevante Entwicklungstrends

Um die Relevanz der nachfolgend beschriebenen thematischen Schwerpunkte beurteilen zu können, sind Informationen über zu erwartende Entwicklungen in der Gesellschaft und speziell im Gartenbau bedeutsam. Daher werden Entwicklungen, die das Erreichen der zuvor beschriebenen Ziele beeinflussen, indem sie den Gartenbau vor Herausforderungen stellen, ihm aber auch Chancen eröffnen, im Folgenden skizziert. Hier konnte auf den Erkenntnissen der Zukunftsstrategie (BMELV, 2013; Ludwig-Ohm und Dirksmeyer, 2013) unter Berücksichtigung weiterer Literatur (Zukunftsinstitut, 2017; GDI, 2017) und den Diskussionen in den Expertenworkshops aufgebaut werden.

- **Globalisierung**

Kostengünstige Transportkapazitäten, schnelle Kommunikation über weit entfernte Distanzen und die Liberalisierung vieler internationaler Märkte waren eine wichtige Voraussetzung für die heutige Globalisierung von Märkten und den steigenden Wettbewerbsdruck. Diese allgemeine Entwicklung betrifft auch den Gartenbau. Der durch diese Entwicklung unterstützte Strukturwandel zu weniger aber größeren Betrieben in allen gartenbaulichen Produktionsparten wird sich auch in Zukunft fortsetzen. Mit immer größer werdenden Betrieben sind zunehmende dispositive Aufgaben zu erledigen. Dadurch werden die Anforderungen an die Betriebsführung komplexer und weiter ansteigen.

- **Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz**

In den vergangenen Jahrzehnten hat sich in der Gesellschaft ein verändertes Bewusstsein zu mehr Verantwortung gegenüber der Umwelt manifestiert. Ein schonender Umgang mit natürlichen Ressourcen wird als Voraussetzung dafür gesehen, die Bedürfnisse der Gegenwart zu befriedigen ohne dabei die Möglichkeiten der nachfolgenden Generationen zu gefährden. Daher werden die sich heute bereits abzeichnenden Knappheiten bei fossiler Energie, Boden, Wasser, Phosphor u. a. die Nachhaltigkeitsdebatte prägen und intensivieren zunehmend das wirtschaftliche Handeln bestimmen. Um Rohstoffe effizienter zu nutzen und Emissionen zu reduzieren, werden Nährstoffrecycling bis hin zu Kreislaufsystemen sowie die Erzeugung von Medikamenten und biogenen Rohstoffen auf Pflanzenbasis zunehmend bedeutsamer. Gleichfalls werden auch nachhaltige Lösungen zum praktischen Umgang mit den Auswirkungen des zu erwartenden Klimawandels gesucht.

Unternehmerisches Verantwortungsbewusstsein für Umwelt und Mitmenschen werden von Gesellschaft und Politik eingefordert. Dies zeigt sich beispielsweise in der zunehmenden Be-

deutung von Fairtrade-Produkten, die für den internationalen Handel Umweltstandards und sozial verträgliche Arbeitsbedingungen vorschreiben und Mindestpreise für eine ökonomische Entwicklung der Produzenten garantieren.

Zur sozialen Nachhaltigkeit zählt auch eine ausreichende Bezahlung der Mitarbeiter, die langfristig schon alleine deshalb unerlässlich ist, um auch zukünftig Mitarbeiter für den Gartenbau begeistern zu können. Die Arbeitsbedingungen im Gartenbau können durch ergonomische Fortschritte und Optimierungen in der Arbeitsorganisation weiter verbessert werden. Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels werden dabei auch Ansätze zur Gewinnung von mehr Frauen, zur Integration und Ausbildung von Immigranten und zur Gesunderhaltung älterer Mitarbeiter an Bedeutung gewinnen.

- **Digitalisierung**

Die fortschreitende Digitalisierung im Berufs- und Privatleben wird heutige Produktionsabläufe und Arbeitsprozesse verändern. Die Vernetzung von virtueller Computerwelt mit der realen Produktion werden zu einem Internet der Dinge („Industrie 4.0“) zusammenwachsen, was auch den Fortschritt im Gartenbau beschleunigt („Gartenbau 4.0“). Mit der Verbindung von Geräten und Sensoren können Daten in Echtzeit gesammelt und ausgewertet werden („Big Data“). Diese Vernetzung wird gemeinsam mit einer weiteren Automatisierung und Technisierung zu komplexeren gartenbaulichen Produktionssystemen und Wertschöpfungsketten führen.

Die Digitalisierung hält mit der verstärkten Nutzung mobiler Technologien ebenso ins Privatleben der Kunden Einzug. Das immer beliebter werdende Mobile Shopping (Einkaufen mit Hilfe mobiler Endgeräte) wird die heutigen Absatzsysteme nachhaltig verändern und bietet auch für den Gartenbau neue Potenziale.

- **Gesellschaftlicher Wandel**

Die demografische Entwicklung hin zu einer älter werdenden Bevölkerung wird die zukünftige Gesellschaft und Arbeitswelt prägen. Durch Zuwanderung und eine steigende Individualisierung wird die Pluralität des gesellschaftlichen Lebens zunehmen und zusätzliche Chancen und Herausforderungen auf dem Arbeits- und Konsummarkt bieten.

Neben der demografischen Entwicklung wird die Arbeitswelt auch durch die ungebrochene Akademisierung der Berufswelt verändert. Der Gartenbau wird mit einer weiter fortschreitenden Automatisierung und Technisierung der Produktionssysteme und Wertschöpfungsketten den Anteil qualitativ anspruchsvoller Tätigkeiten (bei gleichzeitigem Abbau von weniger anspruchsvollen Tätigkeiten) ausbauen und kann seine Chance am Arbeitsmarkt durch Bereitstellung neuer, neu gestalteter und herausfordernder Berufsfelder nutzen.

Das gesellschaftliche Leben ist darüber hinaus durch eine Vielzahl an Lebensstilen geprägt, die zu unterschiedlichen gesellschaftlichen Erwartungen und Konsumtrends (z. B. fleischlose Ernährung, ökologischer Konsum, Gesundheitsbewusstsein) führen, die es zu kennen und für den Gartenbau zu nutzen gilt.

- **Urbanisierung**

Überall auf der Welt ziehen die Menschen vom Land in die Stadt. Die Urbanisierung wird auch in Deutschland zu weiter wachsenden Großstädten führen, denen schrumpfende Mittel- und Kleinstädte gegenüberstehen. Der Gartenbau mit seiner Kompetenz für Grün kann von den mit der Urbanisierung einhergehenden Veränderungen hin zu vielfältigeren, lebenswerteren und „grüneren“ Städten prinzipiell profitieren.

Zusätzlich wird der Klimawandel die Städte und damit auch die Ansprüche der Stadtbevölkerung verändern. Beispielsweise kann der Gartenbau auf der Suche nach erträglichen Lebensbedingungen in urbaner Sommerhitze sein spezifisches Know-how in der Stadt- und Fassadenbegrünung einbringen.

3.3 Identifizierte HortInnova-Forschungsfelder

Auf dem HortInnova-Themenworkshop wurden viele für den Gartenbau relevante Forschungsthemen identifiziert, die auf fünf strategische Forschungsfelder verdichtet werden konnten. Um die Forschungsfelder umfassend und strukturiert beschreiben zu können, wurde für jedes Forschungsfeld ein eigener HortInnova-Expertenworkshop durchgeführt. Die Expertinnen und Experten erarbeiteten Forschungsthemen, diskutierten deren Relevanz, skizzierten die sachlichen Zusammenhänge der Forschungsthemen und identifizierten die Schnittstellen zu den anderen Forschungsfeldern. Darüber hinaus benannten sie die für die Bearbeitung der Themen erforderlichen Forschungsdisziplinen und bewerteten zum Schluss das Arbeitsergebnis.

Im Folgenden werden die Forschungsfelder kurz skizziert. Detaillierte Informationen zu den Forschungsfeldern finden sich in den Ergebnisdokumentationen zu den Expertenworkshops und im Forschungsstrategie-Entwurf im Anhang.

3.3.1 Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors

In diesem Forschungsfeld wurden folgende Unterthemen bearbeitet:³

- Erwartungen der Gesellschaft an eine nachhaltige gartenbauliche Erzeugung
- Interne und externe Kommunikation im Gartenbau
- Bildung und Entwicklung der Akteure im Gartenbau

Für die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Gartenbaus ist die gesellschaftliche Akzeptanz von wichtigen Elementen gartenbaulicher Produktionssysteme, beispielsweise Züchtung, Pflanzenschutz oder Düngung, unerlässlich. Mit der Erarbeitung von Wissen über die konkreten gesellschaftlichen Anforderungen an den Gartenbau werden Grundlagen geschaffen, um Innovationen

³ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors“ sind im Anhang (Kapitel A4) dokumentiert.

in anderen Forschungsfeldern, z. B. bei der Produktentwicklung oder der Ausgestaltung von Pflanzenschutzverfahren, zu ermöglichen.

Frühzeitig erkannte gesellschaftliche Entwicklungstrends können helfen, zu erwartende gesellschaftliche Ansprüche zu identifizieren und den Konsumenten gartenbauspezifische Problemlösungen anzubieten.

Die gesellschaftlichen Anforderungen an die gartenbauliche Erzeugung sind zu ermitteln, um Ansatzpunkte für die Anpassung und Neuentwicklung gartenbaulicher Produktionssysteme aufzuzeigen. Gleichfalls sind die gesellschaftlichen Ansprüche an gartenbauliche Produkte zu ergründen, um nachfragegerechte Produkte entwickeln und anbieten zu können. Darüber hinaus sind gesellschaftliche Entwicklungen zu analysieren, um neue Absatzmärkte erschließen zu können.

Die Implementierung von Innovationen in die gärtnerische Praxis ist mit zukunftsweisenden Konzepten für den Wissenstransfer und die Kommunikationsgestaltung im Gartenbau und zum Verbraucher sowie passenden Bildungskonzepten zu unterstützen.

3.3.2 Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten

In diesem Forschungsfeld wurden folgende Unterthemen bearbeitet:⁴

- Ökonomische, ökologische und soziale Nachhaltigkeitsdimensionen im Gartenbau
- Instrumente und Methoden der nachhaltigen Unternehmensführung

Die gesellschaftlichen Nachhaltigkeitsanforderungen, dass wirtschaftliches Handeln auf die Schonung von Natur und Umwelt ausgerichtet sein muss und die Chancen der nachfolgenden Generationen nicht mindern darf, gelten auch für den Gartenbau. Eine zukunftsgerichtete Unternehmensführung muss daher neben dem Streben nach Rentabilität geprägt sein vom Verantwortungsbewusstsein für Umwelt und Mitmenschen, um die gesellschaftlichen Ansprüche zu erfüllen. Dies sichert und stärkt die Unternehmen des Gartenbaus langfristig.

Es müssen Konzepte für eine nachhaltige Unternehmensführung im Gartenbaubetrieb und entlang der gesamten Wertschöpfungskette entwickelt werden. Für alle Nachhaltigkeitsdimensionen sind relevante Indikatoren zur Steuerung und Überprüfung einer nachhaltigen Unternehmensführung zu erarbeiten und deren Wirkungszusammenhänge (insbesondere Trade-offs) zu analysieren. Mit einer nachhaltigen Ausrichtung der Betriebe kann der Gartenbau nicht nur ökologische (z. B. Klima- und Ressourcenschutz) und soziale Nachhaltigkeitsziele (z. B. Arbeitsgesundheit und -zufriedenheit), sondern mit der Stärkung der eigenen Wettbewerbsposition auch die ökonomische Nachhaltigkeit verbessern. Dafür sind, in enger Anlehnung an die im nachfolgenden Forschungsfeld angesprochene Ressource Arbeit, Untersuchungen zur effizienten Gestaltung von Produktions- und Arbeitsprozessen durchzuführen, die helfen, die Arbeitsbedingungen im Gartenbau zu verbessern.

⁴ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten“ sind im Anhang (Kapitel A7) dokumentiert.

3.3.3 Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen

In diesem Forschungsfeld wurden folgende Unterthemen bearbeitet:⁵

- Ressourceneffiziente Produktionssysteme
- Zukunftsweisende Produktionssysteme und Produkte, einschließlich neuer Technologien
- Extreme Wetterereignisse

Ziel in diesem Forschungsfeld ist die Entwicklung innovativer Produktionssysteme für den Gartenbau zur nachhaltigen Produktionssicherung bei Verknappung der endlichen Ressourcen und vor dem Hintergrund des Klimawandels. Hier ist insbesondere die Umwelt relevant, da die soziale Säule schon in den Forschungsfeldern „Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors“ (siehe Kapitel 3.3.1) sowie „Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten“ (siehe Kapitel 3.3.2) und die ökonomische Komponente ebenfalls im Forschungsfeld zur Nachhaltigkeit und Unternehmensführung behandelt werden.

Aufgrund der Verknappung der endlichen Ressourcen Boden bzw. Substrate, Wasser, Nährstoffe und Energie wird ein ressourcenschonender Einsatz aus wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Gründen zunehmend stärker gefordert. Der Pflanzenschutz als ein besonders sensibler Bereich der ökologischen Nachhaltigkeit wird im folgenden Forschungsfeld „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme“ (siehe Kapitel 3.3.4) diskutiert. Eine weitere Ressource, die Arbeit, wird im Forschungsfeld zur Nachhaltigkeit und Unternehmensführung verortet und bildet somit zugleich eine Schnittstelle zwischen diesen beiden Forschungsfeldern.

Einige in diesem Forschungsfeld erarbeitete Themen sind für die Akteure des Gartenbaus nicht neu, sondern beschäftigen teils schon seit vielen Jahren die Gartenbauwissenschaften. Doch offensichtlich sind auch bei diesen Themen noch keine abschließenden Lösungen gefunden, da deren Bedeutung von den Expertinnen und Experten hoch eingestuft wurde.

Da globale Klimaveränderungen unmittelbare Konsequenzen auf den Gartenbau, insbesondere den Anbau im Freiland, haben, liegen zum Klimawandel bereits zahlreiche Forschungsdaten vor. Der Zugang zu diesen Daten und deren Verfügbarkeit, als Voraussetzung für weitere Schritte der Anpassung der gartenbaulichen Produktionssysteme, ist noch nicht ausreichend geklärt.

Der Gartenbau hat aufgrund der Besonderheiten seiner Produkte und der bodenunabhängigen Produktionssysteme ein Alleinstellungsmerkmal und unterscheidet sich damit deutlich von der Landwirtschaft (siehe Kapitel 1.2). Daraus ergeben sich aber auch Herausforderungen hinsichtlich Ernte, Lagerung und Transport. Die Produktqualität ist ein zentrales Querschnittsthema für dieses Forschungsfeld.

⁵ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen“ sind im Anhang (Kapitel A6) dokumentiert.

3.3.4 Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme

In diesem Forschungsfeld wurden folgende Unterthemen bearbeitet:⁶

- Pflanzenschutzstrategien einschließlich Resistenzmanagement
- Züchtungsforschung und pflanzengenetische Ressourcen

Der Gartenbau steht mit den gesellschaftlichen Ansprüchen an nachhaltige Produktionssysteme und den Auswirkungen des Klimawandels vor großen Herausforderungen. Züchtung ist ein wichtiges Werkzeug, um Ziele, die in den anderen Forschungsfeldern benannt sind, zu erreichen. Beispielsweise lässt sich der Ressourcenverbrauch durch züchterische Ertragssteigerungen verringern. Indirekte Maßnahmen zur Reduzierung des Befallsdrucks in Gartenbaukulturen und Maßnahmen des biologischen Pflanzenschutzes tragen zur Verbesserung der Pflanzengesundheit bei, in deren Folge der Pflanzenschutzmitteleinsatz verringert werden kann.

In diesem Forschungsfeld steht das Generieren von Wissen im Vordergrund. Innovationen in Pflanzenschutz und Züchtung helfen, effektive und ressourcenschonende Produktionsverfahren zu entwickeln. Mit der Verbesserung von Resistenzen gegen biotische Schaderreger und abiotische Umwelteinflüsse sind zudem ökologische Verbesserungen verbunden.

3.3.5 Urbaner Gartenbau – Orte der Zukunft für den Gartenbau

In diesem Forschungsfeld wurden folgende Unterthemen bearbeitet:⁷

- Gartenbauproduktion in urbanen und peri-urbanen Regionen
- Grüne Infrastruktur in der Stadt
- Gartenbaubezogene soziale Innovationen in der Stadt

Den Urbanen Gartenbau gibt es seitdem Städte existieren. Früher war dies vor allem durch die kurzen Transportwege für die Nahrungsmittel begründet. Heutzutage ist der Trend zu beobachten, dass städtische Bevölkerungsgruppen, die meist keinen direkten Bezug zum Gartenbau haben, die gartenbauliche Produktion wieder in der Stadt ansiedeln.

Urbaner Gartenbau und das Stadtgrün leisten einen Beitrag zur Verbesserung des städtischen Mikroklimas und wirken positiv auf die Artenvielfalt. Die Gartenbauforschung kann einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Gesundheit und Lebensqualität in den Städten, auch vor dem Hintergrund des Klimawandels, liefern.

Die Pflanzen im städtischen Raum wachsen allerdings oft unter extremen Standortbedingungen. Eine nachhaltige Stadtentwicklung ohne Pflanzen wäre hingegen nicht denkbar. Der Gartenbau kann mit Entwicklung von innovativen Pflanz-, Pflege- und Gesunderhaltungskonzepten Lösungen für diese Probleme anbieten.

⁶ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme“ sind im Anhang (Kapitel A5) dokumentiert.

⁷ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Urbaner Gartenbau – Orte der Zukunft für den Gartenbau“ sind im Anhang (Kapitel A8) dokumentiert.

3.4 Forschungsfelder verbindende Querschnittsthemen

Die Forschungsfelder sind nicht als nebeneinander existierende Bereiche zu interpretieren. Vielmehr gibt es viele Anknüpfungspunkte und Schnittmengen zwischen den einzelnen Forschungsfeldern. Besonders deutlich wird dies über unterschiedliche Querschnittsthemen, welche die Forschungsfelder intensiv miteinander verbinden. Beispielsweise sind Nachhaltigkeit, Ressourcenschutz, oder Anpassung an den Klimawandel Querschnittsthemen, die in allen fünf Forschungsfeldern in unterschiedlicher Intensität thematisiert sind.

In Tabelle 1 sind die Verknüpfungen der Forschungsfelder über Querschnittsthemen⁸ in Matrixform dargestellt. Jedes Forschungsfeld ist in verschiedene Unterthemen unterteilt. Die Anzahl der Kreuze steht für die Intensität der Verknüpfung eines Querschnittsthemas mit dem jeweiligen Forschungsschwerpunkt (x = geringe Verknüpfung, xx= mittlere Verknüpfung, xxx = hohe Verknüpfung).

⁸ Die ausführliche Beschreibung der Querschnittsthemen findet sich im Forschungsstrategie-Entwurf im Anhang (Kapitel A18).

Tabelle 1: Intensität der Verknüpfung der Forschungsfelder inklusive ihrer spezifischen Unterthemen mit den Querschnittsthemen

Forschungsfeld	Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors			Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten				Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen			Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme		Urbaner Gartenbau - Orte der Zukunft für den Gartenbau		
	Forschungsschwerpunkt	Erwartungen der Gesellschaft an eine nachhaltige gartenbauliche Erzeugung	Interne und externe Kommunikation im Gartenbau	Bildung und Entwicklung der Akteure im Gartenbau	Ökonomische Nachhaltigkeitsdimensionen	Ökologische Nachhaltigkeitsdimensionen	Soziale Nachhaltigkeitsdimensionen	Instrumente und Methoden der nachhaltigen Unternehmensführung	Ressourceneffiziente Produktionssysteme	Zukunftsweisende Produktionssysteme und Produkte, einschl. neuer Technologien	Extreme Wetterereignisse	Pflanzenschutzstrategien einschl. Resistenzmanagement	Züchtungsforschung und (pflanzen-)genetische Ressourcen	Gartenbauproduktion in urbanen und peri-urbanen Regionen	Grüne Infrastruktur in der Stadt
Nachhaltigkeit	xxx	xx	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx	xxx	xx	xx
Ressourcenschutz	xx	x	x	x	xxx	x	x	xxx	xxx		xxx	xxx	xxx	x	
Anpassung an den Klimawandel				x	xx	xx		xx	xxx	xxx	xx	xxx		xx	
Integrative Pflanzenschutz-Systeme	xxx	x	x	x	xxx	x	xx	xxx	xxx	xx	xxx	xx	xx	x	
Neue Anbausysteme und Technologien	xx	x	x	xx	xxx	xxx	x	xxx	xxx	x	xxx	x	xx	xxx	
Neue Absatzkanäle	xx	xx	x	xxx	x		xx		xxx				xxx		x
Produktqualität	xxx			xx	xx		xxx	xxx	xxx		xxx	xxx	xxx	xx	
"Ressource Mensch"	x	xx	xxx	xx	x	xxx	xxx		xx		x	x	xx		xxx
Wissenstransfer	x	xxx	xxx	x	x	xxx	xxx	xx	xx	xx	xx	xx	xxx	x	xxx

x = geringe Verknüpfung, xx= mittlere Verknüpfung, xxx = hohe Verknüpfung

4 Entwickelte thematische Schwerpunkte der Forschungsstrategie

4.1 Vorgehensweise bei der Erarbeitung der Forschungsschwerpunkte

In diesem Kapitel sollen die Forschungsschwerpunkte, die als Ergebnis aus dem partizipativen Diskurs durch das Projektteam abgeleitet wurden, beschrieben werden. Dafür ist es erforderlich, noch einmal kurz den Rahmen und die einzelnen partizipativen Elemente des **HortInnova**-Projektes aufzuzeigen. Ferner muss vorab erläutert werden, wie die thematischen Schwerpunkte aus der breiten und tiefen Informationsbasis abgeleitet wurden, die die verschiedenen Workshops hervorgebracht haben.

Mit der Forschungsstrategie Gartenbau soll aufgezeigt werden, wo gartenbauliche Forschung erforderlich ist, um Innovationen für den Gartenbau hervorzubringen und innovative Wertschöpfungspotenziale aufzudecken, die helfen, die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und neue Märkte zu besetzen. Gleichzeitig müssen die Produktionsprozesse im Gartenbau verbessert werden, um gesellschaftliche Nachhaltigkeitsziele zu erreichen.

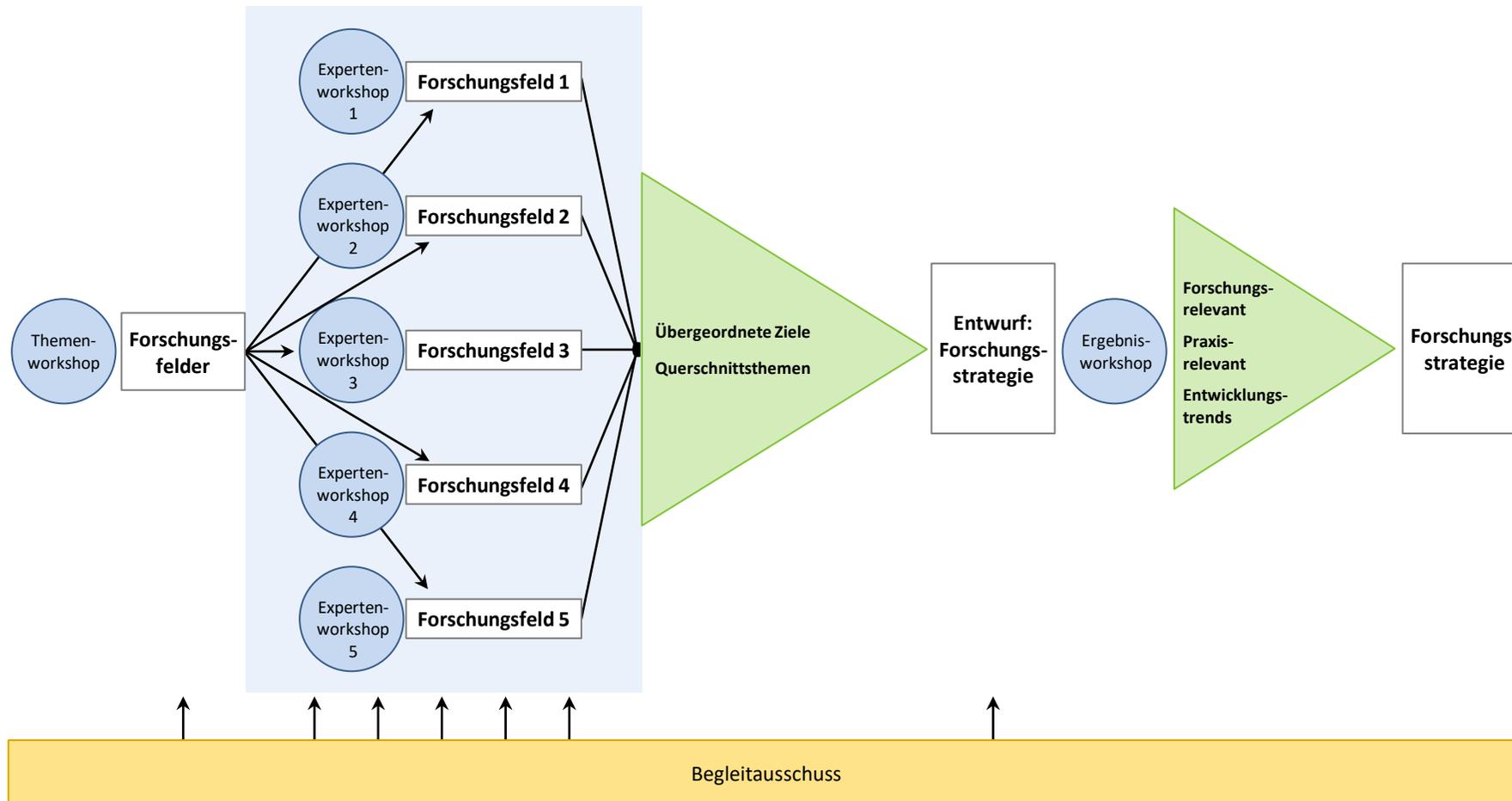
Ausgangspunkt der Arbeiten waren die im **HortInnova**-Themenworkshop von den dort vertretenen Akteuren des Gartenbaus definierten fünf Forschungsfelder (Abbildung 2). Für jedes Forschungsfeld wurde ein eigener **HortInnova**-Expertenworkshop mit geladenen Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Beratung und Praxis durchgeführt. Dort wurden die Grundlagen für die Forschungsstrategie erarbeitet, indem die Forschungsfelder spezifiziert wurden. Hierfür wurden nicht nur Forschungsthemen benannt, sondern auch Schnittmengen und erforderliche Forschungsdisziplinen erarbeitet. Diese Fülle an Forschungsthemen wurde in beratenden Sitzungen mit dem **HortInnova**-Begleitausschuss und darüber hinausgehenden schriftlichen Stellungnahmen des Begleitausschusses ergänzt, korrigiert und auch verworfen.

Aus den Ergebnissen zu den Forschungsfeldern ließen sich übergeordnete Ziele und Querschnittsthemen, die für eine Forschungsstrategie bedeutsam sind, identifizieren (siehe Kapitel 3.1 und 3.4). Diese durch den Beteiligungsprozess aus der Gartenbau Community heraus entstandenen Ergebnisse müssen mit externen Entwicklungen und deren Chancen bzw. Herausforderungen für den Gartenbau abgeglichen werden, um zukunftsorientiert zu sein. Daher sind auch die für den Gartenbau relevanten Entwicklungstrends (siehe Kapitel 3.2) ein wesentlicher Baustein bei der Strategieentwicklung (Abbildung 2).

Der Begleitausschuss stand dem Projektteam bei der Bewertung der Workshopergebnisse beratend zur Seite und hat am Ende des Prozesses die aus den Bausteinen Ziele, Entwicklungstrends und Forschungsfelder abgeleiteten thematischen Schwerpunkte priorisiert.⁹ Dieses Feedback (siehe Kapitel 2.2.3) ist in Abbildung 2 durch Pfeile gekennzeichnet.

⁹ Die Befragung zur Bewertung der thematischen Schwerpunkte durch den Begleitausschuss sind im Anhang (Kapitel A20 bis A22) dokumentiert.

Abbildung 2: Schematische Darstellung des HortInnova-Prozesses



Auf dem **HortInnova**-Ergebnisworkshop wurden die ausgearbeiteten Forschungsfelder mit den identifizierten übergeordneten Zielen und Querschnittsthemen präsentiert, zur Diskussion gestellt und bezüglich ihres Forschungsbedarfes priorisiert. Diese Forschungsfelder umfassen eine Vielzahl von (zum Teil sehr spezifisch formulierten) Forschungsthemen, für deren umfängliche Bearbeitung keine ausreichenden Forschungsmittel zur Verfügung stehen (werden). Vor diesem Hintergrund wurde bereits vor Beginn des Projektes von Seiten des Auftraggebers gefordert, den Fokus auf solche Schwerpunkte zu lenken, deren Ergebnisse gut auf andere Bereiche übertragbar sind und schnell Eingang in die Praxis finden. Zudem erfordert eine wissenschaftliche Strategie eine hinreichende Flexibilität in der Ausrichtung, um für die Wissenschaft attraktiv zu sein und kreative Projekte und Lösungsansätze für praxisrelevante Probleme zu ermöglichen. Folglich wird diese Forschungsstrategie nicht auf Ebene von konkreten Projekten ausgearbeitet, sondern auf einer höheren Betrachtungsebene. Daher werden Schwerpunkte aus den Ergebnissen des partizipativen Diskurses zur **HortInnova**-Forschungsstrategie abgeleitet.

Nachfolgend wird aufgezeigt, wie diese Schwerpunkte aus den Forschungsfeldern unter Berücksichtigung der übergeordneten Ziele, der Querschnittsthemen, der Praxis- und Forschungsrelevanz sowie den Entwicklungstrends abgeleitet wurden. Zur Verdeutlichung der Verknüpfungen mit den Diskussionen während der Expertenworkshops werden beispielhaft konkrete Forschungsthemen, die in diesen Workshops diskutiert wurden, zu den Forschungsschwerpunkten genannt. Außerdem wird die gartenbauspezifische Bedeutung der identifizierten Forschungsschwerpunkte herausgearbeitet.

Vor diesem Hintergrund hat das **HortInnova**-Projektteam folgende fünf Forschungsschwerpunkte identifiziert:

- Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)
- Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme
- Pesticide Free Horticulture
- Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen
- Urbaner Gartenbau

Ein Forschungsschwerpunkt hat vorab definierte Ausschluss- und Priorisierungskriterien zu erfüllen. Er muss forschungsrelevant¹⁰ sein und praxisrelevante Zielstellungen verfolgen. Beides sind Ausschlusskriterien. Außerdem sollen die Schwerpunkte wichtige Entwicklungstrends der Gesellschaft und der Technologie berücksichtigen. Alle Schwerpunkte sollen einen interdisziplinären Ansatz verfolgen, um naturwissenschaftliche und sozio-ökonomische Forschung miteinander zu verbinden. Sie können jedoch transdisziplinäre und partizipative Forschung in unterschiedlichem Umfang beinhalten. Weitere Kriterien, die für die Ausgestaltung von Forschungsaufrufen bedeutsam

¹⁰ Beispielsweise ist Bildungsforschung (als Forschung zu den Voraussetzungen und Möglichkeiten von Bildungs- und Erziehungsprozessen im institutionellen und gesellschaftlichen Kontext) vorrangig den Erziehungswissenschaften zugeordnet und im Gartenbau weniger bedeutsam. Im Gartenbau geht es vielmehr um die Anwendung solcher Forschungsergebnisse, um pädagogische Ansätze für Schule und Betrieb zu erarbeiten.

sind, gehen den Fragen nach, inwiefern ein systemischer Ansatz vorliegt und ob es sich um ein in sich geschlossenes Thema handelt. Tabelle 2 zeigt die Charakterisierung der Forschungsschwerpunkte gemäß dieser Kriterien. Sie werden in den nachfolgenden Kapiteln 4.2 bis 4.6 bei der Beschreibung des jeweiligen Schwerpunktes aufgegriffen und die jeweilige Relevanz detailliert erläutert.

EXKURS: Definitionen

Um sicherzustellen, dass ein einheitliches Verständnis über die Begrifflichkeiten herrscht, sollen wichtige der oben genannten Begriffe nachfolgend definiert werden, wie sie in der **HortInnova**-Forschungsstrategie verwendet wurden.

Systemischer Ansatz

In Anlehnung an die Systemtheorie werden die Untersuchungsobjekte als Teil eines größeren Ganzen betrachtet, die in Beziehung zu anderen Elementen stehen und von der Umwelt abgegrenzt werden müssen. Ein systemischer Forschungsansatz fokussiert beispielsweise auf Teile oder die gesamte Wertschöpfungskette der zu untersuchenden Objekte.

Geschlossenes Thema

Bei Forschungsarbeiten, die ein in sich geschlossenes Thema behandeln sind die Wechselwirkungen der Untersuchungsobjekte mit anderen Elementen und der Umwelt nur gering bzw. nicht vorhanden.

Interdisziplinäre Forschung

Forschung, die verschiedene Fachsparten des Gartenbaus involviert, beispielsweise Gartenbautechnik, Gartenbauökonomie und Baumschulforschung.

Transdisziplinäre Forschung

Forschung, die fachübergreifend bearbeitet wird, z. B. die Zusammenarbeit von Gartenbau mit Medizin und Ökotoxikologie in Gesundheits- und Ernährungsfragen.

Partizipative Forschung

Wissenschaftler/innen arbeiten mit Akteuren außerhalb der Wissenschaft (Industrie, Beratung, Gartenbauunternehmen) zusammen. Dabei wird nicht nur das Wissen von den Partnern einbezogen, sondern sie wirken als Projektpartner im Forschungsprojekt mit und bringen es mit eigenen Teilergebnissen voran.

Tabelle 2: Charakterisierung der thematischen Schwerpunkte der HortInnova-Forschungsstrategie

Thematische Schwerpunkte der Forschungsstrategie					
Bewertungskriterien	Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)	Gartenbau als ressourcen- schonende Kreislauf- systeme	Pesticide Free Horticulture	Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen	Urbane Gartenbau
Forschungsrelevant	ja	ja	ja	ja	ja
Praxisrelevante Zielstellungen	ja	ja	ja	ja	ja
Entwicklungstrends ¹ berücksichtigen	xxxx	xxx	xxx	xxxx	xxxx
Systemischer Ansatz ² (WSK)	xxxxx	xx	xxxxx	xxx	xx
Geschlossenes Thema ³	x	xxxx	xxxxx	x	xxxx
Transdisziplinärer Ansatz ⁴ im wissenschaftlichen Kontext	xxx	xx	xxx	xxxxx	xxxxx
Partizipativer Ansatz ⁵	xxxxx	xxxx	xxx	xxx	xxxxx

¹ x = keine Entwicklungstrends berücksichtigt bis xxxxx = viele Entwicklungstrends berücksichtigt
² x = kein systemischer Ansatz notwendig bis xxxxx = systemischer Ansatz zwingend notwendig
³ x = kein geschlossenes Thema bis xxxxx = komplett geschlossenes Thema
⁴ x = kein transdisziplinärer Ansatz bis xxxxx = transdisziplinärer Ansatz zwingend notwendig
⁵ x = kein partizipativer Ansatz bis xxxxx = partizipativer Ansatz zwingend notwendig

4.2 Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)

Wirtschaft und Gesellschaft stehen am Beginn der vierten industriellen Revolution, die auf eine Verzahnung der Produktion mit modernen Informations- und Kommunikationstechniken abzielt. Dies wird auch die Produktionsprozesse im Gartenbau verändern. Mit dem Ausbau der Technisierung in der Pflanzenproduktion und der wachsenden Vernetzung der Prozesse entlang der Wertschöpfungsketten wird das richtige Datenmanagement (Big Data) ebenfalls zu einem entscheidenden Erfolgsfaktor für den Gartenbau.

Zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit des Gartenbaus sind (teil-)automatisierte Produktions- und Arbeitsprozesse zu erarbeiten. Eine effiziente und ressourcenschonende Nutzung von Produktionsmitteln kann mit zu entwickelnden sensorgesteuerten Applikationen, beispielsweise für Wasser, Dünger und Pflanzenschutzmittel, sichergestellt werden. Eine Grundlage hierfür stellen Datenfusionssysteme dar, die erhobene Daten aggregieren und für eine weitere Verarbeitung, z. B. für Kontrollstrategien oder in Managementinformationssystemen, aufbereiten.

4.2.1 Ableitung des Schwerpunktes aus dem HortInnova-Prozess

Die technische und digitale Entwicklung im Gartenbausektor zu einer Hightech-Industrie war in allen HortInnova-Expertenworkshops ein wichtiges Thema:

- Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors,¹¹
- Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme,¹²
- Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen,¹³
- Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten¹⁴ und
- Urbaner Gartenbau – Orte der Zukunft für den Gartenbau.¹⁵

¹¹ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A4).

¹² Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionsprozesse sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A5).

¹³ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A6).

¹⁴ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A7).

¹⁵ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Urbaner Gartenbau – Orte der Zukunft für den Gartenbau“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A8).

Die Expertinnen und Experten bewerteten Forschungsarbeiten zum Bereich Gartenbau 4.0 in den Workshops als wichtigen Bestandteil für eine nachhaltigkeitsorientierte Produktion. In den Workshops zu den gesellschaftlichen Anforderungen und zur Nachhaltigkeit und Unternehmensführung wurden Forschungsfragen zu einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Produktion im Gartenbau thematisiert. Eine Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes sowie eine punktuelle Platzierung von Wasser und Düngung leisten beispielsweise gesellschaftliche geforderte Beiträge zu einer nachhaltigen Produktion.

Insbesondere im Forschungsfeld „Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen“ standen technische Innovationen und die fortschreitende Digitalisierung als zentrale Herausforderung für die Wettbewerbsfähigkeit des Gartenbaus im Fokus der Diskussionen. Es werden neue innovative Sensoren und Messverfahren sowie ein professionelles Datenmanagement erwartet, die im Gartenbau eingesetzt werden können. Für den Klimawandel wurde von den Expertinnen und Experten konstatiert, dass in unterschiedlichsten Datenbanken umfangreiche Daten existieren, doch deren Verfügbarkeit für weitere Schritte zur Anpassung im Gartenbau nicht gegeben ist. Mithilfe moderner Wissenssysteme und entsprechenden Datenzugängen sollen diese Voraussetzungen im Gartenbau geschaffen werden.

Für die Ableitung des Schwerpunktes „Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)“ sind neben den Ergebnissen der Expertenworkshops weitere Ergebnisse aus dem **HortInnova**-Prozess bedeutsam:

- Die fortschreitende Digitalisierung im Berufs- und Privatleben wird sowohl die Produktions- und Arbeitsprozesse als auch das Konsumentenverhalten verändern. Dies verändert die qualitativen Anforderungen an Arbeitsplätze im Gartenbau, die Nachfrage nach gärtnerischen Produkten und die Art künftiger Absatzkanäle. Mit der Digitalisierung in Verbindung mit einer verstärkten Nutzung mobiler Technologien bieten sich für den Gartenbausektor in diesem Kontext neue Lösungsansätze und Tätigkeitsfelder (siehe Kapitel 3.2).
- Nachhaltigkeit, Ressourcenschutz und Anpassung an den Klimawandel sind drei übergreifende Querschnittsthemen der Forschungsfelder, aus denen sich Herausforderungen ableiten, die mit zukunftsweisenden Produktions- und Managementsystemen sowie kooperativen Strategien entlang der Wertschöpfungskette unterstützt werden können.¹⁶
- Beim **HortInnova**-Ergebnisworkshop haben die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Entwicklung von zukunftsweisenden Produktionssystemen und Produkten einschließlich neuer Technologien im Forschungsfeld „Anpassung gartenbaulicher Produktionssystem an sich ändernde Herausforderungen“ als wichtigsten Punkt (42 % der Bewertungspunkte) bewertet.¹⁷

¹⁶ Die Querschnittsthemen sind im Forschungsstrategie-Entwurf dokumentiert (Kapitel A18).

¹⁷ Die Befragungsergebnisse sind im Protokoll des Ergebnisworkshops dokumentiert (Kapitel A19).

Forschungsarbeiten zur Automatisierung, Sensorik und Big Data stellen einen innovativen Lösungsansatz dar, um die sich aus dem Megatrend Digitalisierung ergebenden Chancen für den Gartenbau zu nutzen.

4.2.2 Gartenbauspezifische Bedeutung

Die zunehmende Automatisierung und Mechanisierung der Arbeitsprozesse in den gärtnerischen Produktionssystemen ist erforderlich, um die Wettbewerbsfähigkeit des Gartenbaus zu erhalten. Körperlich schwere und monotone Arbeiten sollten weiter durch technische Innovationen in der Automatisierung ersetzt werden. Dabei sind ergonomische Aspekte zu berücksichtigen. Mit dem Ausbau der industrialisierten Pflanzenproduktion entstehen anspruchsvolle und dadurch attraktive und hochwertige Arbeitsplätze.

Durch Digitalisierung und Vernetzung können gartenbauliche Produktionssysteme ganzheitlich betrachtet werden. Dies eröffnet dem Gartenbau neue Perspektiven. Der Gartenbau als Hightech-Industrie wird den gesellschaftlichen Anforderungen einer ressourcenschonenderen Pflanzenproduktion gerecht, z. B. durch sensorgestützte Wasser- und Nährstoffgaben im Freilandanbau. Neue innovative Sensoren und entsprechende Messverfahren liefern Informationen, die dabei helfen, den Faktoreinsatz zu reduzieren.

Die erforderlichen Forschungsarbeiten sollen dazu beitragen,

- (1) die umfangreichen Daten für Entscheidungshilfen im gartenbaulichen Kontext effektiv zu nutzen,
- (2) mittels Sensortechnologie eine nachhaltigkeitsorientierte Produktion auszubauen,
- (3) durch Automatisierung und technische Adaptionen körperlich schwere oder wiederholende Arbeitsschritte abzubauen und
- (4) unterstützende Entscheidungssysteme für die Betriebsleitung zu entwickeln.

4.2.3 Forschungsinhalte

Der Schwerpunkt „Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)“ hat den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Gartenbaus zum Ziel. Dafür liefern Robotik und Automatisierung der Produktionsprozesse wichtige Beiträge. Hierfür sind Sensoren für die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche anzupassen oder zu entwickeln. Mit dem Ausbau der Technisierung in der Pflanzenproduktion und der wachsenden Vernetzung der Prozesse entlang der Wertschöpfungsketten wird das richtige Datenmanagement (Big Data) ein entscheidender Erfolgsfaktor. Ökonomische Analysen, Implementierungsuntersuchungen und Technologiefolgenabschätzungen sollen die Rentabilität und die praktische Einsatzfähigkeit bewerten. Die Fülle von Daten sollte in neu zu entwickelnde Betriebsmanagementsysteme Eingang finden (Tabelle 3).

Tabelle 3: Beispiele für forschungsrelevante Themen für den Forschungsschwerpunkt „Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)“

Themenkomplex	Beispiele
Datenfusion	<ul style="list-style-type: none"> • Datenmanagement, -auswertung, -verdichtung • Management-Expertensysteme • Produktinformationen entlang der Wertschöpfungskette • Klimasteuerung mit komplexen und selbstlernenden Regelalgorithmen • Züchtung: Automatische Phänotypisierung
Sensorik	<ul style="list-style-type: none"> • 3D-Imaging Pflanzenwachstum • Gaswechsellmessungen zur Bestandscharakterisierung • Multispektralanalysen zur Schädlingserkennung • Onboard-Chemometrie Pflanzennährstoffe • Mobile Datenerfassung mit Coptern
Optimierung der Produktions- und Arbeitsprozesse und Sicherung technischer Funktionalitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Robotik, Automotiv-Ansätze für Pflege und Ernte • Automatisierung (teil- und vollautomatische Systeme) • Prozessautomation für gezielte Düngung und Pflanzenschutzmaßnahmen • Bewässerungssteuerung durch Multisensoransätze • Kabellose Datenfernübertragung zum Remote-Control
Decision Support Systeme	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von Managementinformationssystemen entlang der Wertschöpfungskette • Entwicklung von intelligenten Entscheidungshilfesystemen auf Basis der großen digitalen Datenmengen
Implementierung	<ul style="list-style-type: none"> • Modellsysteme, virtuelle Realitäten • Demonstrationsvorhaben
Übergeordnete Analysen	<ul style="list-style-type: none"> • Ökonomische Bewertung der technischen Neuerungen (z. B. Rentabilitätsanalysen) • Betriebsmanagementsysteme • Technologiefolgenabschätzung • Analyse der Auswirkungen von Automatisierung auf Produktionssysteme • Zukunftsperspektiven der Arbeit im Gartenbau • Ergonomische Analysen

Forschungsarbeiten zum Gartenbau 4.0 sollten folgende Rahmenbedingungen erfüllen:

- Mehrheitlich liegt bei den skizzierten Forschungsarbeiten ein systemischer Ansatz zugrunde, daher ist in vielen Fällen die gesamte Wertschöpfungskette zu betrachten.
- Gartenbau 4.0 ist kein in sich geschlossenes Thema. Aufgrund der starken Ausprägung des systemischen Ansatzes ist keine eindeutige Abgrenzung gegeben.
- Für die Bearbeitung der Forschungsfragen im Schwerpunkt Gartenbau 4.0 liegen die Kernkompetenzen in den Gartenbauwissenschaften vor. Bei einigen Themen (z. B. Sensorik oder Robotik) bieten interdisziplinäre Forschungsansätze Vorteile. Transdisziplinäre Ansätze sind in diesem Schwerpunkt nur bedingt erforderlich.
- Ein partizipativer Ansatz ist bei der Bearbeitung von Forschungsprojekten dann zwingend erforderlich, wenn die Praxisreife von Innovationen angestrebt wird, beispielsweise bei der Entwicklung von Entscheidungshilfen oder Sensoren.

4.3 Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme

Für eine auf Nachhaltigkeit und Schutz der natürlichen Ressourcen ausgerichtete Gesellschaft werden Kreislaufsysteme immer wichtiger, um eingesetzte Ressourcen wiederholt nutzen zu können. Ziel ist es dabei, dass die eingesetzten Rohstoffe idealerweise am Ende des Lebenszyklus von Produkten wiedergewonnen werden, so dass sie vollständig in den Produktionsprozess zurückgelangen können. Dies ist insbesondere bei endlichen Ressourcen von herausragender Bedeutung.

Vielfach sind vollständig geschlossene Kreisläufe heute noch nicht möglich. Daher sollte aus ökonomischen und ökologischen Gründen eine schrittweise Annäherung an dieses Ideal erfolgen. Vor diesem Hintergrund sind Verfahren und Techniken zur effizienten Nutzung der Ressourcen zu entwickeln.

4.3.1 Ableitung des Schwerpunktes aus dem HortInnova-Prozess

Die Entwicklung von Kreislaufsystemen und Fragen zum Ressourcenschutz wurde in den HortInnova-Expertenworkshops zu folgenden Forschungsfeldern adressiert:

- Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors,¹⁸
- Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen,¹⁹

¹⁸ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A4).

¹⁹ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A6).

- Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten²⁰ und
- Urbaner Gartenbau – Orte der Zukunft für den Gartenbau.²¹

Die Expertinnen und Experten bewerteten Forschungsarbeiten zu Kreislaufsystemen im Produktionsgartenbau in den Workshops zu den gartenbaulichen Produktionssystemen und zur Nachhaltigkeit und Unternehmensführung als wichtig, wie die jeweiligen Bewertungstabellen zeigen (siehe Kapitel A6 und A7 im Anhang).

Die Entwicklung von neuen Kreislaufsystemen für eine Gartenbauproduktion in urbanen und peri-urbanen Regionen wurde im Workshop zum urbanen Gartenbau thematisiert. Forschung sollte die für einen urbanen Gartenbau relevanten synergetischen Potenziale von Gartenbau und Städten/Metropolen bzw. Gebäuden (z. B. Gartenbauproduktion zur Verwertung von organischen Abfällen oder Abwärme) untersuchen. Folglich wurde die Forderung erhoben, die Möglichkeiten zur Entwicklung und Etablierung von Kreislaufsystemen auch im urbanen Kontext zu untersuchen.

Über die gesellschaftlichen Erwartungen an die Nachhaltigkeit, die im Workshop zu den gesellschaftlichen Anforderungen an den Gartenbau adressiert wurden, besteht ebenfalls ein starker Bezug zu gartenbaulichen Kreislaufsystemen.

Für die Ableitung des Schwerpunktes „Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme“ sind neben den Ergebnissen der Expertenworkshops weitere Ergebnisse aus dem **HortInnova**-Prozess bedeutsam:

- Gesellschaftliche Ansprüche an nachhaltige und ressourcenschonende Produktionsprozesse und -produkte werden die zukünftige Entwicklung des Gartenbaus beeinflussen (siehe Kapitel 3.2).
- Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz wurden bei der Analyse der Forschungsfelder als zwei wichtige Querschnittsthemen identifiziert.²² Sie haben die Diskussionen in den verschiedenen Workshops maßgeblich beeinflusst und sich als ein Zielsetzungsschwerpunkt der **HortInnova**-Forschungsstrategie herauskristallisiert (siehe Kapitel 3.1).
- Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des **HortInnova**-Ergebnisworkshops haben das Ziel „Realisierung einer gartenbaulichen Produktion, die durch Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz geprägt ist“ als das wichtigste Ziel der Forschungsstrategie erachtet. Mit nahezu einem Drittel der Bewertungspunkte wurde diesem Ziel eine gegenüber den anderen Zielsetzungsschwerpunkten herausragende Bedeutung beigemessen.²³

²⁰ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A7).

²¹ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Urbaner Gartenbau – Orte der Zukunft für den Gartenbau“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A8).

²² Die Querschnittsthemen sind im Forschungsstrategie-Entwurf dokumentiert (Kapitel A18).

²³ Die Befragungsergebnisse sind im Protokoll des Ergebnisworkshops dokumentiert (Kapitel A19).

Die Entwicklung von ressourcenschonenden Kreislaufsystemen stellt einen darauf aufbauenden innovativen Lösungsansatz dar, um die mit den gesellschaftlichen Entwicklungstrends Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz verbundenen Herausforderungen zu meistern und daraus sich ergebende Chancen zu nutzen.

4.3.2 Gartenbauspezifische Bedeutung

Gärtnerische Produktionssysteme und Wertschöpfungsketten müssen stärker in geschlossenen Kreisläufen stattfinden, um Ressourcen zu schonen und Nachhaltigkeitsziele erfüllen zu können. Neue und verbesserte Produktionssysteme könnten beispielsweise helfen, Nährstoffeinträge in die Umwelt zu vermeiden oder fossile Brennstoffe durch regenerative Energien zu ersetzen.

In vorangegangenen Forschungsprojekten zum effizienten Einsatz von Ressourcen konnten für den Gartenbau wichtige Ergebnisse erzielt werden. So wurden beispielsweise Wege aufgezeigt, um im Gartenbau die Energieeffizienz deutlich zu steigern (vgl. ZINEG = ZukunftsInitiative Niedrig-EnergieGewächshaus-Projekt). Mit dem Tomatenfisch-Projekt wurde ein Kreislaufsystem zur kombinierten Gemüse- und Fischzucht etabliert. Auf diesen ersten Erfolgen aufbauend müssen weitere Konzepte entwickelt und getestet werden, um den Gartenbau zukunftsfähig aufzustellen.

Für die Entwicklung von Kreislaufsystemen im Gartenbau sind

- (1) Mehrnutzungskonzepte, für eine wiederholte Nutzung von Ressourcen,
- (2) Kaskadennutzungen, um Rohstoffe über mehrere Stufen verwenden zu können, und
- (3) Recyclingverfahren zur Wiederverwertung von Abfallprodukten als Sekundärrohstoffe zu erarbeiten.

Die Entwicklung von Kreislaufsystemen sollte sich nicht nur auf den geschützten Anbau beschränken. Es sollten auch für den Freilandanbau Kreislaufsysteme entwickelt werden, in denen die Ressourcen die Systemgrenzen nicht verlassen oder weitgehend wieder in das System zurückgeführt werden.

Mit Forschungsarbeiten zu Kreislaufsystemen könnte die Gartenbauforschung nicht nur Lösungen für den Produktionsgartenbau anbieten, sondern auch der Gesellschaft gartenbauspezifische Lösungen für gesellschaftliche Probleme (z. B. ökologische Kreislaufsysteme für die Stadtentwässerung) empfehlen.

4.3.3 Forschungsinhalte

Neue Produktionskreisläufe bzw. Systeme zur Schließung von Stoffkreisläufen im Gartenbau und die Aufbereitung und Wiederverwertung von gartenbaulichen Produktionsrückständen sollen helfen, den heutigen Ressourcenverbrauch in gärtnerischen Produktionssystemen zu reduzieren und den Gartenbau dadurch nachhaltiger aufzustellen. Forschungsrelevante Themen fokussieren dabei auf die für den Gartenbau bedeutsamen Ressourcen Energie, Wasser, Nährstoffe und Boden bzw. Substrate und müssen immer auch aus ökonomischer Perspektive bewertet werden, um die Machbarkeit dieser Kreislaufansätze nicht aus den Augen zu verlieren (Tabelle 4).

Tabelle 4: Beispiele für forschungsrelevante Themen für den Forschungsschwerpunkt „Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme“

Themenkomplex	Beispiele
Ressource Energie	<ul style="list-style-type: none"> • Energiekreisläufe • Energierückgewinnung • Lichteffizienz
Ressource Wasser	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserrecycling • Wasserwiederaufbereitung • Wassersparende Bewässerungsverfahren • Bewässerung und Einfluss auf die Bodenstruktur
Ressource Nährstoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Null-Auswaschung bei Düngung (Grundwasserschutz) • Nährstoffrecycling • Neue Düngesysteme • Geschlossene Nährstoff-Kreisläufe
Ressource Boden/Substrate	<ul style="list-style-type: none"> • Erhalt der Bodenfruchtbarkeit <ul style="list-style-type: none"> - Bodensanierung - Bodenfruchtbarkeit, Fruchtfolgewirkungen - Stickstoffreduzierende Bakterien - Boden-Pflanze-System - Mikrobiome an der Wurzeloberfläche • Recycling von Substraten <ul style="list-style-type: none"> - Torf - Steinwolle • Einsatz von Recyclingstoffen als Substrat
Übergeordnete Analysen	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von (urbanen) Abfällen im Gartenbau • Vergleichende Energie- und Stoffbilanzen • Ökonomische Bewertung der Kreislaufsysteme • Gesellschaftliche Akzeptanz der Produktionsprozesse • Entwicklung von Geschäftsmodellen

Forschungsarbeiten zu gartenbaulichen Kreislaufsystemen sollten folgende Rahmenbedingungen erfüllen:

- Für die Bearbeitung der skizzierten Forschungsarbeiten zu Kreislaufsystemen kann – aber muss nicht – die gesamte gartenbauliche Wertschöpfungskette betrachtet werden. In Abhängigkeit der konkreten Ziele von geplanten Arbeiten sollte folglich immer dann ein systemischer Ansatz, der die Zusammenarbeit sämtlicher Akteure gewährleistet, eingefordert werden, wenn dies im Kontext der konkreten Fragestellung sinnvoll erscheint. Ein Beispiel dafür kann die Herstellung von umweltschonend hergestellten Produkten sein, die über ein besonderes Marketing an bestimmte Zielgruppen vermarktet werden sollen.

- Der Schwerpunkt Kreislaufsysteme ist als ein (nahezu) in sich geschlossenes Thema anzusehen. Die Systemgrenzen sind daher eindeutig zu definieren.
- Um funktionsfähige Systeme entwickeln zu können, müssen die Ergebnisse zu unterschiedlichen Bereichen, beispielsweise Anbauverfahren, Maschinen und Züchtung, gleichzeitig vorliegen. Daher sollten die Forschungsarbeiten interdisziplinär angelegt sein und bei praxisnahen Arbeiten auch Demonstrationsprojekte beinhalten, die dann auch partizipativ gestaltet werden müssen.
- Eine über die Gartenbaudisziplinen hinausgehende transdisziplinäre Forschung ist bei der Bearbeitung von Kreislaufsystemen vielfach notwendig, aber nicht immer zwingend geboten. Es sind auch verschiedenste Forschungsfragen denkbar, die ausschließlich mit gartenbaulichen Disziplinen abgedeckt werden können.
- Da auch Forschungsthemen zu bearbeiten sind, die helfen, grundlegende Erkenntnisse über die zugrundeliegenden Prozesse von Kreislaufsystemen zu erlangen, ist eine partizipative Forschung nicht zwingend erforderlich. Sie ist aber dort wichtig, wo es praxisrelevante Aufgabenstellungen zu bearbeiten gilt und sollte daher in diesen Fällen verfolgt werden.

4.4 Pesticide Free Horticulture

Gartenbau und Landwirtschaft werden zunehmend mit gesellschaftlichen Forderungen nach einer pestizidfreien Produktion konfrontiert. Viele Menschen wünschen rückstandsfreie Produkte. Zudem sollen negative Wirkungen auf natürliche Ressourcen wie Wasser und Boden vermieden und die biologische Vielfalt erhalten werden. Dies bedeutet eine Abkehr vom heutigen Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel.

Der Gartenbau kann sich diesen Herausforderungen nur dann stellen, wenn er nachhaltige und ressourcenschonende Produktionssysteme entwickelt, die auf unterschiedlichen Alternativen für chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel beruhen. Zu nennen sind insbesondere der prophylaktische Pflanzenschutz und kurative biologische und physikalische Maßnahmen.

4.4.1 Ableitung des Schwerpunktes aus dem HortInnova-Prozess

Forschungsarbeiten mit Bezug zu einer pestizidfreien Gartenbauproduktion wurden in den HortInnova-Expertenworkshops zu folgenden Forschungsfeldern diskutiert:

- Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors,²⁴

²⁴ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A4).

- Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme²⁵ und
- Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten.²⁶

Der Schwerpunkt Pesticide Free Horticulture ist insbesondere im Forschungsfeld zu den innovativen Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien verankert. Die Expertinnen und Experten empfehlen Forschungsarbeiten zur Resistenzzüchtung gegen biotische Schaderreger und abiotische Schadursachen. Auf der Basis von zu erarbeitendem Wissen über die Schaderreger können Monitoring-Systeme und Entscheidungsunterstützungsmodelle für den Einsatz kurativer Pflanzenschutzmaßnahmen entwickelt werden.

Darüber hinaus wurden in den Workshops zu den gesellschaftlichen Anforderungen und zur Nachhaltigkeit Untersuchungen zu den gesellschaftlichen Erwartungen an die Nachhaltigkeit und zur Zahlungsbereitschaft für nachhaltige Produkt- und Prozesseigenschaften erörtert. Da ein wichtiges Kriterium für eine nachhaltige gartenbauliche Erzeugung eine starke Verringerung des Einsatzes chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel ist – bis hin zum kompletten Verzicht darauf – sind Ansätze für eine pestizidfreie Gartenbauproduktion in diesem Kontext von großer Bedeutung.

Für die Ableitung des Schwerpunktes Pesticide Free Horticulture sind neben den Ergebnissen der Expertenworkshops weitere Ergebnisse aus dem HortInnova-Prozess bedeutsam:

- Gesellschaftliche Ansprüche an nachhaltige und ressourcenschonende gartenbauliche Produktionssysteme und Produkte werden die zukünftige Entwicklung des Gartenbaus stark beeinflussen (siehe Kapitel 3.2).
- Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz wurden bei der Analyse der Forschungsfelder als zwei wichtige Querschnittsthemen identifiziert.²⁷ Sie haben die Workshop-Diskussionen maßgeblich beeinflusst und sich als ein übergeordnetes Ziel der Forschungsstrategie herauskristallisiert. Von Forschungsfeld übergreifender Bedeutung ist auch das Thema Integrative Pflanzenschutz-Systeme, die auf die gemeinsame Wirkung verschiedener Faktoren zur Lösung von Pflanzenschutzproblemen zielen (siehe Kapitel 3.1).
- Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des HortInnova-Ergebnisworkshops haben das übergeordnete Ziel „Realisierung einer gartenbaulichen Produktion, die durch Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz geprägt ist“ als das wichtigste Ziel der Forschungsstrategie erachtet. Mit nahezu einem Drittel der Bewertungspunkte kommt diesem Ziel eine gegenüber den anderen Zielen herausragende Bedeutung zu.²⁸ Darüber hinaus erhielt das Unterthema Pflanzen-

²⁵ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A5).

²⁶ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A7).

²⁷ Die Querschnittsthemen sind im Forschungsstrategie-Entwurf dokumentiert (Kapitel A18).

²⁸ Die Befragungsergebnisse sind im Protokoll des Ergebnisworkshops dokumentiert (Kapitel A19).

schutzstrategien im Forschungsfeld „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme“ 58 % der Bewertungspunkte.

Pesticide Free Horticulture fokussiert die konsequente Abkehr des herkömmlichen Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln in gartenbaulichen Produktionssystemen hin zum Einsatz alternativer Regulierungsmaßnahmen. Dies erhöht die Biodiversität und den Anwenderschutz für die im Gartenbau tätigen Menschen und liefert einen positiven Beitrag des Gartenbaus zum Gemeinwohl der Gesellschaft. Verfahren zur Abwehr und Bekämpfung von Schaderregern und Unkräutern ohne den Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln versprechen deutliche Fortschritte für eine nachhaltige gartenbauliche Erzeugung.

4.4.2 Gartenbauspezifische Bedeutung

Der Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln wird durch die Zulassungssituation von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland und der EU sowie durch Vorschriften zu Rückstandshöchstmengen bereits sehr restriktiv reguliert. Gesellschaftliche Forderungen nach einer weiteren Reduzierung des Einsatzes chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel schlagen sich in Regelungen des Lebensmitteleinzelhandels (LEH) nieder, die über das gesetzliche Maß hinaus die Verwendung von Mittelgruppen und Höchstmengen stärker reglementieren. Aus pflanzenbaulicher Sicht zeigt die Gefahr der Entstehung von Resistenzen gegen verbreitet eingesetzte chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel den Handlungsbedarf deutlich auf.

Mit dem vom BMEL initiierten „Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ (NAP) sollen die Risiken auf die Gesundheit von Mensch und Tier sowie auf den Naturhaushalt, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entstehen können, weiter reduziert werden. Allerdings verharren die meisten Arbeiten im Rahmen des NAP innerhalb des Systems des chemisch-synthetischen Pflanzenschutzes.

Forschungsarbeiten im Rahmen der HortInnova-Forschungsstrategie sollen daher einen Schritt weitergehen und Alternativen für chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel aufzeigen. Hierfür sind

- (1) grundlegende Erkenntnisse zur Biologie der Schaderreger zu gewinnen,
 - (2) praxistaugliche Monitoring- und Prognosesysteme zu entwickeln,
 - (3) prophylaktische Pflanzenschutzmaßnahmen zu erarbeiten oder weiterzuentwickeln und
 - (4) wirksame kurative Alternativen für chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel aufzuzeigen.
- Beispiele dafür sind züchterische Maßnahmen oder biologische und kulturtechnische Verfahren.

Forschungsarbeiten mit dem Ziel einer pestizidfreien Gartenbauproduktion sollen helfen, gesellschaftlich akzeptierte nachhaltige Produktionsprozesse zu etablieren und gartenbauliche Produkte zu erzeugen, die auf eine hohe Kaufbereitschaft der Verbraucher treffen. Zudem bietet die Entwicklung von Alternativen zu chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln dem Gartenbau eine offensive Antwort auf die sich ständig verringere Verfügbarkeit von zugelassenen Pflanzenschutzmitteln im Gartenbau und Resilienz gegenüber einer unsicheren Zulassungspolitik.

4.4.3 Forschungsinhalte

Forschungsrelevante Themen fokussieren einerseits auf die Züchtung, um gesunde Pflanzen mit hoher Qualität und guten Ertragsleistungen zu entwickeln und weiter zu verbessern. Andererseits sind biologische und technisch-physikalische Kulturmaßnahmen sowie Low risk-Substanzen zu entwickeln, zu analysieren und zu bewerten, um praxisrelevante Alternativen zu erarbeiten. Grundlegende Erkenntnisse, beispielsweise zur Biologie der Schaderreger, und übergeordnete Analysen, z. B. zur Technologiefolgenabschätzung und Rentabilität solcher Maßnahmen, sind gleichfalls von hoher Bedeutung für diesen Schwerpunkt (Tabelle 5).

Tabelle 5: Beispiele für forschungsrelevante Themen für den Forschungsschwerpunkt „Pesticide Free Horticulture“

Themenkomplex	Beispiele
Grundlegende Analysen	<ul style="list-style-type: none"> • Biologie der Schaderreger • Nachweismethoden für samen- und bodenbürtige Krankheitserreger
Züchtung und pflanzengenetische Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> • Züchtung auf Resistenzen gegen <ul style="list-style-type: none"> - Biotische Schaderreger - Abiotische Schadursachen • Systeme zur Phänotypisierung von Resistenzmerkmalen • Charakterisierung und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen mit Bezug zu Resistenzen
Biologischer Pflanzenschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Antagonistenforschung zu <ul style="list-style-type: none"> - Nützlingen (für das Freiland und im Gewächshaus) - Mikroorganismen • Entwicklung von Push and pull-Strategien
Pflanzenschutz mit Low risk-Substanzen	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse von Low risk-Pflanzenschutzmitteln (auf Basis von z. B. Ölen, Seifen/Salzen, pflanzlichen Stoffen oder Mikroorganismen) • Analyse von Pflanzenstärkungsmitteln
Kulturtechnik	<ul style="list-style-type: none"> • Einfluss technisch-physikalischer Maßnahmen auf Schaderreger, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Licht, UV-Strahlung - Temperatur - Luftfeuchte - Bewässerungstechnologien - Physikalische Abwehr • Einfluss von Kulturmaßnahmen auf Schaderreger, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Pflanzenernährung - Einsatz von Wirtschaftsdüngern - Fruchtfolgen - Bodenbearbeitung
Übergeordnete Analysen	<ul style="list-style-type: none"> • Technologiefolgenabschätzung • Ökonomische Bewertung der Maßnahmen • Gesellschaftliche Akzeptanz der Maßnahmen • Zahlungsbereitschaft für nachhaltig erzeugte oder pestizidfreie Produkte

Forschungsarbeiten zu Pesticide Free Horticulture sollten folgende Rahmenbedingungen erfüllen:

- Für die Bearbeitung der skizzierten Forschungsarbeiten muss die gesamte gartenbauliche Wertschöpfungskette betrachtet werden. Nur so ist die Akzeptanz der Maßnahmen und Zusammenarbeit sämtlicher Akteure der Wertschöpfungskette gewährleistet, um das Ziel einer möglichst pestizidfreien Gartenbauproduktion zu erreichen.
- Der Schwerpunkt Pesticide Free Horticulture ist ein in sich geschlossenes Thema, dessen Systemgrenzen eindeutig zu definieren sind.
- Bei der Bearbeitung von Forschungsfragen mit Bezug zu Pesticide Free Horticulture ist eine transdisziplinäre Forschung dort einzufordern, wo die Forschungsfragen über die Gartenbaudisziplinen hinausgehende Erkenntnisse, z. B. aus Biotechnologie oder anderen technischen Forschungsdisziplinen, erfordern.
- Eine partizipative Forschung ist nicht zwingend erforderlich, da auch grundlegende Forschungsthemen (z. B. zu den Entwicklungszyklen von Schaderregern) zu bearbeiten sind. In denjenigen Fällen, bei denen praxisrelevante Aufgabenstellungen im Vordergrund stehen, muss jedoch ein partizipativer Forschungsansatz eingefordert werden.

4.5 Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen

Vor dem Hintergrund der Endlichkeit fossiler Rohstoffe fokussiert eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Gesellschaft auch auf die Suche nach biogenen Rohstoffen für die unterschiedlichsten Einsatzbereiche. Neben der Funktion als Energielieferant, die eher dem Ackerbau und damit der Landwirtschaft zugeordnet ist, werden aus dem Gartenbau beispielsweise biogene Arzneistoffe, Wirkstoffe für die Naturkosmetik, Duftstoffe für Reinigungsmittel oder Naturfasern für die Automobilindustrie gesucht.

Mit dem demografischen Wandel und neuen Lifestyle-Trends bekommen die Themen Gesundheit und gesunde Ernährung einen zunehmend höheren Stellenwert. Qualitativ hochwertige Ernährung soll für körperliches und seelisches Wohlbefinden sorgen und die Leistungsfähigkeit des Menschen steigern. Dies eröffnet Functional Food²⁹ und anderen innovativen Lebensmitteln mit gesundheitsfördernden Inhaltsstoffen große Chancen, wie der aktuelle Superfood-Trend³⁰ zeigt.

4.5.1 Ableitung des Schwerpunktes aus dem HortInnova-Prozess

Die Entwicklung von gärtnerischen Produkten mit Fokus auf Inhalts- und Rohstoffe wurde in den HortInnova-Expertenworkshops zu folgenden Forschungsfeldern diskutiert:

²⁹ Functional Food bezeichnet Lebensmittel, die mit zusätzlichen Inhaltsstoffen angereichert werden und denen ein positiver Effekt auf die Gesundheit zugesprochen wird.

³⁰ Mit Superfood werden Lebensmittel bezeichnet, die sich positiv auf die Gesundheit auswirken sollen, sehr große Mengen an Nährstoffen und Wirkstoffen liefern und naturbelassen sind.

- Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors³¹,
- Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme³² und
- Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen.³³

Die Expertinnen und Experten empfahlen Forschungsarbeiten zur Suche nach neuen zukunftsweisenden Produkten für den Gartenbau (z. B. Arzneipflanzen) und benannten umfassende Forschungsthemen zur gezielten Beeinflussung von Inhaltsstoffen in Gartenbauprodukten. Ausgehend von Aspekten der Züchtung über technische Fragen, beispielsweise zum Einsatz von LED-Licht, bis hin zu kulturtechnischen Aspekten, z. B. zur Bedeutung der Pflanzenernährung, wurden Fragen zur Beeinflussung von Gehalten an Inhaltsstoffen und zu Möglichkeiten zu ihrer Nutzung vielfältig thematisiert.

Forschungsarbeiten mit Bezug zur Nachfrage nach entsprechenden Produkten wurde im Forschungsfeld „Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors“ erörtert. Werthaltungen, die sich in Lebensstilen und Ernährungstrends widerspiegeln und das Einkaufsverhalten prägen, sollen durch zielgruppenspezifische Untersuchungen erfasst werden, um daraus Chancen für den Gartenbau abschätzen zu können.

Für die Ableitung des Schwerpunktes „Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen“ sind neben den Ergebnissen der Expertenworkshops weitere Ergebnisse aus dem **HortInnova**-Prozess bedeutsam:

- Die Nachhaltigkeitsansprüche der Gesellschaft und die mit dem gesellschaftlichen Wandel einhergehenden Gesundheitstrends können dem Gartenbau in Form von neuen und weiterentwickelten Produkten neue Entwicklungsmöglichkeiten eröffnen (siehe Kapitel 3.2).
- Bei der Analyse der Forschungsfelder wurde die Produktqualität, die neben äußeren Aspekten wesentlich durch Inhaltsstoffe determiniert wird, als ein bedeutsames Querschnittsthema herausgearbeitet.³⁴ Sie bildet ein bedeutendes Element des übergeordneten Zieles „Sicherstellung und Steigerung der Produkt- und Prozessqualität gartenbaulicher Produkte“ der **HortInnova**-Forschungsstrategie (siehe Kapitel 3.1).

³¹ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A4).

³² Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A5).

³³ Die Ergebnisse des 3. Expertenworkshops „Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A6).

³⁴ Die Querschnittsthemen sind im Forschungsstrategie-Entwurf dokumentiert (Kapitel A18).

- Darüber hinaus haben die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des **HortInnova**-Ergebnisworkshops die Entwicklung von zukunftsweisenden Produktionssystemen und Produkten als sehr wichtig für das Forschungsfeld „Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen“ erachtet. Dieser Forschungsschwerpunkt, der explizit auch die Entwicklung von Gartenbauprodukten adressiert, erhielt 42 % der Bewertungspunkte.³⁵

Die Entwicklung von gärtnerischen Produkten mit Fokus auf Inhalts- und Rohstoffe stellt innovativen Lösungsansatz dar, um die mit individuellen Gesundheitsansprüchen und gesellschaftlichen Nachhaltigkeitsforderungen einhergehenden Chancen zu nutzen.

4.5.2 Gartenbauspezifische Bedeutung

Der Gartenbau verfügt mit seiner Vielzahl an Kulturarten und hochgradig spezialisierten Produktionssystemen prinzipiell über das Know-how bekannte und neue Pflanzenarten auf eine Art und Weise zu kultivieren, die es erlaubt, innovative Produkte und biogene Alternativen für fossile Rohstoffe (z. B. Pflanzenfarbstoffe, Arznei- oder Duftstoffe) anzubieten. Mit der Verbesserung der ernährungsphysiologischen und sensorischen Qualitäten von Obst und Gemüse durch Anreicherung oder Nutzbarmachung spezifischer Inhaltsstoffe (z. B. Vitamine, Mineralstoffe, sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe) kann der Gartenbau zudem einen positiven Beitrag zur Gesunderhaltung der Gesellschaft leisten.

Die hierfür notwendigen Forschungsarbeiten sollen helfen,

- (1) innovative Inhalts- und Rohstoffe zu identifizieren und zu analysieren,
- (2) effiziente Produktionssysteme für die Erzeugung von Pflanzen mit solchen Inhalts- und Rohstoffen weiter oder neu zu entwickeln,
- (3) Verarbeitungs- und Extraktionstechnologien anzupassen und
- (4) Absatzstrukturen für diese neuen Produkte zu erarbeiten.

Mit Forschungsarbeiten zu gartenbaubasierten Inhalts- und Rohstoffen kann die Gartenbauwissenschaft helfen, neue Geschäftsfelder für den Gartenbau zu erschließen.

4.5.3 Forschungsinhalte

Neue und verbesserte Gartenbauprodukte sollen helfen, die Biologisierung der Wirtschaft mit gartenbaulichen Alternativen für fossile Rohstoffe und gesundheitsunterstützenden Lebensmitteln voranzubringen. Forschungsrelevante Themen fokussieren auf Züchtung und pflanzen-genetische Ressourcen, um das optimale Ausgangsmaterial zu liefern, und auf eine effiziente Kulturführung und Verarbeitung, um Produkte mit einer hohen Ausbeute an gewünschten Inhaltsstoffen zu erzeugen. Darüber hinaus müssen ökonomische Analysen die Rentabilität solcher

³⁵ Die Befragungsergebnisse sind im Protokoll des Ergebnisworkshops dokumentiert (Kapitel A19).

Produkt- und Verfahrensinnovationen analysieren sowie die Absatzchancen und mögliche Geschäftsmodelle für neue Produkte beurteilen (Tabelle 6).

Tabelle 6: Beispiele für forschungsrelevante Themen für den Forschungsschwerpunkt „Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen“

Themenkomplex	Beispiele
Züchtungsforschung und Züchtung	<ul style="list-style-type: none"> • Züchtung auf Erhöhung gewünschter Inhaltsstoffe von Pflanzen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Farbstoffe - Duft- und Aromastoffe - Gesundheitsfördernde Inhaltsstoffe • Systeme zur Phänotypisierung inhaltsstofflicher Merkmale
Pflanzengenetische Ressourcen Kulturtechnik	<ul style="list-style-type: none"> • Charakterisierung und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen mit Bezug zu Inhaltsstoffen • Kulturverfahren für nachwachsende Rohstoffe (z. B. Arznei-, Duft- und Wildpflanzen) • Anreicherung von Inhaltsstoffen durch pflanzenbauliche Maßnahmen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Pflanzenernährung - Stress - Licht/LED-Einsatz
Bioverfahrenstechnik	<ul style="list-style-type: none"> • Extraktionsverfahren für Inhaltsstoffe, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Farbstoffe - Duft- und Aromastoffe - Arzneistoffe
Ökonomische Analysen	<ul style="list-style-type: none"> • Absatzpotenziale und neue Absatzmärkte <ul style="list-style-type: none"> - Gartenbauliche Rohstoffe - Innovative Lebensmittel • Ökonomische Bewertung der Rohstoffproduktion und -verarbeitung • Entwicklung von Geschäftsmodellen

Forschungsarbeiten zu Gartenbauprodukten mit Fokus auf Inhalts- und Rohstoffe sollten folgende Rahmenbedingungen erfüllen:

- Für die Bearbeitung der skizzierten Forschungsarbeiten zu gartenbaubasierten Inhalts- und Rohstoffen ist es nicht zwingend erforderlich, die gesamte gartenbauliche Wertschöpfungskette zu betrachten. Oftmals ist dies aber hilfreich, da vielfach zumindest Teilbereiche der Wertschöpfungskette (z. B. Züchtung – Produktion – Verarbeitung – Abnehmer) aufeinander

abgestimmt werden müssen. In solchen Fällen muss die Zusammenarbeit dieser Stufen der Wertschöpfungskette gewährleistet sein.

- Der Schwerpunkt Inhalts- und Rohstoffe ist kein in sich geschlossenes Thema. Daher können auch keine Systemgrenzen definiert werden.
- Maßgeblichen Einfluss auf die Qualitätseigenschaften der Produkte haben das pflanzliche Ausgangsmaterial, die Kulturführung und der Verarbeitungsprozess, die zielgerichtet aufeinander abgestimmt und daher interdisziplinär beforscht werden müssen, um praxistaugliche Ergebnisse zu erzielen. Eine über die Gartenbaudisziplinen hinausgehende transdisziplinäre Forschung ist dann zwingend erforderlich, wenn Forschungsfragen zu Inhalts- und Rohstoffen bearbeitet werden. Dann müssen zusätzlich zum Gartenbau weitere Forschungsdisziplinen, wie beispielsweise Medizin, Pharmazie oder Lebensmitteltechnologie, eingebunden werden.
- Da auch grundlegende Forschungsthemen zu bearbeiten sind, ist eine partizipative Forschung nicht zwingend erforderlich. Sie muss aber in den Fällen eingefordert werden, wo praxisrelevante Aufgabenstellungen, z. B. bei der Entwicklung und Vermarktung neuer Produkte, zu bearbeiten sind.

4.6 Urbaner Gartenbau

Städte sind der Lebensraum der Zukunft – in Deutschland leben heute bereits drei Viertel der Bevölkerung in Städten. Gesundheit und Lebensqualität in den Städten lassen sich, auch vor dem Hintergrund des Klimawandels, nur mit einer nachhaltigen Stadtentwicklung, die auch auf grüne Infrastruktur und Urbanen Gartenbau fokussiert, steigern. Dabei erfüllen Pflanzen vielfältige Gesundheits- und Erholungsfunktionen für die Menschen. Parks und Grünanlagen sorgen für ein besseres Mikroklima und wirken positiv auf die Artenvielfalt in der Stadt.

Urbaner Gartenbau ist ein weltweiter Trend, die Produktion von Obst und Gemüse in den Städten anzusiedeln, der auf sozialen Bewegungen mit wenig Bezug zum Produktionsgartenbau basiert. Der Gartenbau kann seine Kompetenzen in diese Entwicklungen einbringen, das fehlende Wissen effizient zur Verfügung stellen und dadurch neue Geschäftsfelder entwickeln und sich im urbanen Raum langfristig verankern.

Mit innovativen Konzepten zum Ausbau und Erhalt der grünen Infrastruktur im städtischen Raum, die auf nachhaltige Pflanzengesundheit mit den dazu erforderlichen Pflegemaßnahmen ausgerichtet sein müssen, kann der Gartenbau einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung des Klimas und der Lebensqualität in der Stadt beitragen. Der Gartenbau kann zudem sein Know-how in Kooperationen mit städtischen und sozialen Institutionen einbringen, um gärtnerisch-soziale Innovationen für die Stadt zu entwickeln, die dem Gartenbau neue Betätigungsfelder erschließen.

4.6.1 Ableitung des Schwerpunktes aus dem HortInnova-Prozess

Der Schwerpunkt Urbaner Gartenbau wurde in folgenden HortInnova-Expertenworkshops thematisiert:

- Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors,³⁶
- Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme,³⁷
- Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen³⁸ und
- Urbaner Gartenbau – Orte der Zukunft für den Gartenbau.³⁹

Zum Urbanen Gartenbau wurde ein eigener HortInnova-Expertenworkshop „Urbaner Gartenbau – Orte der Zukunft für den Gartenbau“ durchgeführt. Die Expertinnen und Experten sehen im Urbanen Gartenbau einen Trend mit großem wirtschaftlichen Potential für den Gartenbau. Doch insgesamt ist beim Urbanen Gartenbau nicht eindeutig zu trennen, wo der Gartenbau eigene Forschung leisten kann und muss, und wo der Gartenbau lediglich eine Teildisziplin in transdisziplinären Kooperationen mit Stadtplanung und Landschaftsarchitektur darstellt.

Die Ökosystemleistungen von Pflanzen und öffentlichem Grün im städtischen Raum sollten zur Erhöhung der gesellschaftlichen Akzeptanz des Gartenbaus identifiziert, nachvollziehbar dargestellt und bewertet werden können. Gemeinsam mit der Stadtentwicklung sollte gartenbauliches Wissen zur Optimierung des Stadtgrüns genutzt werden. Urbanen Gartenbauunternehmen bietet sich die Chance, den rein produktionsorientierten Anbau um soziale Aspekte und Kooperationen zu erweitern. Daraus können sich zukünftig neue Betätigungsfelder für gartenbauliche Betriebe ergeben.

In den Expertenworkshops zu innovativen Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien sowie zu den gärtnerischen Produktionssystemen wurden auch spezielle Themen des Urbanen Gartenbaus diskutiert, was die Bedeutung dieses Themenschwerpunktes unterstreicht. Im Urbanen Gartenbau kommen die gleichen Produktionssysteme und -methoden zum Einsatz wie im Produktionsgartenbau. Daher werden Forschungsarbeiten zur Gestaltung und Optimierung von Produktionssystemen im Urbanen Gartenbau aus diesem Schwerpunkt ausgeklammert, um Überschneidungen auszuschließen.

³⁶ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A4).

³⁷ Ergebnisse des Expertenworkshops „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A5).

³⁸ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A6).

³⁹ Die Ergebnisse des Expertenworkshops „Urbaner Gartenbau – Orte der Zukunft für den Gartenbau“ sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A8).

Für die Ableitung des Schwerpunkts „Urbaner Gartenbau“ sind neben den Ergebnissen der Expertenworkshops weitere Ergebnisse aus dem HortInnova-Prozess bedeutsam:

- Die Urbanisierung eröffnet dem Gartenbau neue Geschäftsfelder im urbanen und peri-urbanen Raum, die über den klassischen Produktionsgartenbau hinausgehen und das Image des Gartenbaus verbessern helfen können (siehe Kapitel 3.2).
- Bei der Analyse der Forschungsfelder war die Anpassung an den Klimawandel ein übergeordnetes Querschnittsthema, das der Gartenbau mit zukunftsweisenden Innovationen (z. B. Vertical Farming) bedienen sollte.⁴⁰ Mit dem Klimawandel werden sich die Städte und damit auch die Ansprüche der Stadtbevölkerung an das städtische Grün ändern. Dabei kann der Gartenbau auf der Suche nach erträglichen Lebensbedingungen in urbaner Sommerhitze sein spezifisches Know-how (z. B. in der Stadt- und Fassadenbegrünung) einbringen.
- Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des HortInnova-Ergebnisworkshops bewerteten im Forschungsfeld „Urbaner Gartenbau – Orte der Zukunft für den Gartenbau“ das Unterthema grüne Infrastruktur als wichtigsten Punkt (44 % der Bewertungspunkte).⁴¹

Die Bearbeitung von Forschungsfragen zum Urbanen Gartenbau stellt einen innovativen Lösungsansatz dar, um die mit dem Klimawandel auf die Städte zukommenden Herausforderungen zu meistern und die sich mit der Urbanisierung zu vielfältigeren und „grüneren“ Städten ergebenden Chancen zu nutzen.

4.6.2 Gartenbauspezifische Bedeutung

Der Urbane Gartenbau kann einen wesentlichen Beitrag leisten, den Gartenbau und seine Produkte im urbanen und peri-urbanen Raum nachhaltig zu verankern. Dazu dienen innovative Begrünungskonzepte sowie an die städtischen Bedingungen angepasste Züchtungen, Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen. Der Urbane Gartenbau trägt dazu bei, die Wertschätzung des Gartenbaus in der Gesellschaft zu steigern. Die hierfür notwendigen Forschungsarbeiten müssen in Kooperation mit Architekten und Städteplanern erfolgen.

Pflanzen und Bepflanzungen in Städten können eine Vielzahl von Dienstleistungen für den Menschen erbringen, z. B. Reinigung der Luft, Kühlungseffekte im Sommer oder auch die Bereitstellung von Erholungsraum, deren gesellschaftliche Leistungen zu bewerten sind. Die Gartenbauwissenschaften sollten dabei insbesondere ihr Wissen aus der Züchtung und der Gesunderhaltung der Pflanze einbringen.

Gartenbaubezogene soziale Innovationen in der Stadt sollen sich auf verschiedene Formen der Interaktion zwischen gartenbaulichen Unternehmen oder Experten mit Institutionen und Menschen in der Stadt beziehen, beispielsweise zwischen Gartenbauunternehmen und sozialen Einrichtungen (Krankenhäusern, Schulen, Altenheimen, Kindergärten etc.), die einen sozialen Mehrwert (social return on investment) bieten. Als spezieller Bereich der Kooperation zwischen Garten-

⁴⁰ Die Querschnittsthemen sind im Forschungsstrategie-Entwurf dokumentiert (Kapitel A18).

⁴¹ Die Befragungsergebnisse sind im Protokoll des Ergebnisworkshops dokumentiert (Kapitel A19).

bau und sozialen Einrichtungen wurde „Green Care“⁴² identifiziert. Soziale Innovationen und Urban Gardening-Projekte können einen Mehrwert für urbane Gartenbauunternehmen erzeugen und damit zu deren Existenzsicherung beitragen. Darüber hinaus haben sie das Potenzial, die Wertschätzung des Gartenbaus zu erhöhen.

Gesucht sind somit

- (1) innovative Konzepte zum Ausbau und Erhalt der grünen Infrastruktur im städtischen Raum,
- (2) neuartige Kooperationsformen mit städtischen und sozialen Institutionen, um gärtnerisch-soziale Innovationen in die Stadt zu bringen und
- (3) geeignete Mess- und Bewertungsmethoden für städtische Ökosystemleistungen.

4.6.3 Forschungsinhalte

Im Schwerpunkt „Urbaner Gartenbau“ stehen als wesentliche Themen die Ökosystemleistungen, die Züchtung, die grüne Stadtentwicklung und soziale gartenbauliche Innovationen im Fokus. Methoden zur Bewertung der Ökosystemleistungen ermöglichen eine objektive Beurteilung des städtischen Grüns. Wissenschaftliche Bewertungen über die positiven Funktionen der Pflanzen zur Verbesserung des Mikroklimas würden eine Intensivierung des städtischen Grüns im urbanen Raum fördern. Über die Züchtung von Pflanzen für städtische Anwendungsbereiche (z. B. zur Steigerung der Salztoleranz) sollte der Anteil städtischen Grüns im urbanen Raum ausgebaut werden. Für die Akzeptanz von gartenbaubezogenen sozialen Kooperationen sind ökonomische und soziale Analysen zum Mehrwert dieser Interaktionen für Gartenbau und Gesellschaft erforderlich (Tabelle 7).

⁴² Der Begriff „Green Care“ bezeichnet therapeutische Maßnahmen, bei denen Elemente aus der Natur (Tiere oder Pflanzen) zum Einsatz kommen.

Tabelle 7: Beispiele für forschungsrelevante Themen für den Forschungsschwerpunkt „Urbaner Gartenbau“

Themenkomplex	Beispiele
Bewertung der Ökosystemleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von Mess- und Bewertungsmethoden zur Erfassung der Ökosystemleistungen
Züchtung	<ul style="list-style-type: none"> • Züchtung für unterschiedliche Anwendungsbereiche in den Städten, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Pflegeleichtigkeit - Schnittverträglichkeit
Pflanzen im Urbanen Raum	<ul style="list-style-type: none"> • Konzepte für den innovativen Einsatz von gärtnerischen Produkten und Produktionssystemen • Untersuchungen zur Gesundheit der Pflanzen in der Stadt, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Pflegemaßnahmen - Pflanzenschutzmaßnahmen - Steigerung der Salztoleranz • Pflanzengesundheit und Pflanzenpflege an städtischen Risikostandorten
Gartenbaubezogene soziale Innovationen in der Stadt	<ul style="list-style-type: none"> • Konzepte für tragfähige Kooperationsmodelle gärtnerisch-sozialer Innovationen • Zielgruppenforschung bezüglich gärtnerisch-sozialer Innovationen • Forschung zu den speziellen gartenbau-therapeutischen Wirkungen
Sozialer Mehrwert	<ul style="list-style-type: none"> • Marktanalysen zu den Erwartungen der städtischen Bevölkerung an eine grüne Infrastruktur • Sozialer Fußabdruck • Ermittlung des social return on investment

Rahmenbedingungen, die Forschungsarbeiten im Schwerpunkt Urbaner Gartenbau erfüllen sollten:

- Bei den skizzierten Forschungsarbeiten zum Urbanen Gartenbau ist ein systemischer Ansatz nicht zwingend erforderlich. Es sind aber durchaus Teilbereiche der Wertschöpfungskette aufeinander abzustimmen, z. B. bei der Züchtung von Pflanzen für städtische Anwendungen.
- Der Urbane Gartenbau ist ein in sich geschlossenes Thema, da die Systemgrenzen eindeutig definiert sind.
- Eine transdisziplinäre Forschung ist im Urbanen Gartenbau zwingend erforderlich. Sowohl im Bereich der grünen Infrastruktur als auch bei sozialen Gartenbauprojekten im urbanen Raum

sind über den Gartenbau hinausgehende Fachdisziplinen, wie beispielsweise Städteplanung oder Sozialwissenschaften, einzubeziehen.

- Für eine wirkungsvolle Umsetzung ist eine partizipative Forschung notwendig, da im Urbanen Gartenbau unterschiedliche Zielgruppen für die Forschungsergebnisse angesprochen sind und ein effektiver Wissenstransfer für den Erfolg entscheidend sein wird.

4.7 Priorisierung der Forschungsschwerpunkte durch den HortInnova-Begleitausschuss

Nach der Ausarbeitung der Forschungsschwerpunkte wurden die Mitglieder des Begleitausschusses abschließend per Fragebogen um eine Priorisierung dieser Schwerpunkte gebeten. Gefragt wurde: „Welchen Forschungsschwerpunkt halten Sie persönlich für den Gartenbau in Deutschland und die HortInnova-Forschungsstrategie besonders wichtig?“

Dieser Fragebogen⁴³ umfasste neben der eigentlichen Abstimmungsfrage zusätzlich noch kurze Beschreibungen der Forschungsschwerpunkte. Dies entspricht einerseits den Gepflogenheiten, dass die Hintergrundinformationen bei Befragungen generell knapp gehalten werden sollten bzw. in einem ausgewogenen Verhältnis zum Umfang der Befragung stehen müssen. Andererseits konnte auch erst nach dem Vorliegen aller für die Forschungsstrategie relevanten Informationen und damit nach Abschluss des Ergebnisworkshops mit der Ausarbeitung der thematischen Schwerpunkte begonnen werden. Die umfänglichen Beschreibungen der Schwerpunkte, wie sie in den Kapiteln 4.2 bis 4.6 dokumentiert sind, waren aus zeitlichen Gründen zum Befragungszeitpunkt noch nicht verfügbar.⁴⁴

Die Bewertung erfolgte mit Rangfolgennummern von 1 bis 5. Das wichtigste Thema erhielt die Rangfolge 1 und das am wenigsten wichtige Thema die Rangfolge 5. Eine Bewertung mehrerer Themen mit demselben Rang war nicht zulässig und führte zum Ausschluss des Fragebogens. Ebenso musste jedem Thema eine Rangfolgezahl von 1 bis 5 zugeordnet werden, ansonsten führte auch dies zum Ausschluss des Fragebogens in der Bewertung.

Für die Auswertung der Fragebögen wurden Punkte vergeben. Das wichtigste Thema erhielt 5 Punkte, das zweitwichtigste Thema 4 Punkte usw. Von 15 abgegebenen Fragebögen konnten 14 Fragebögen ausgewertet werden (Tabelle 8).

⁴³ Der Fragebogen zur Bewertung der thematischen Schwerpunkte durch den Begleitausschuss ist im Anhang dokumentiert (siehe Kapitel A20).

⁴⁴ Die Kommentare der Begleitausschuss-Mitglieder zur Befragung ist im Anhang dokumentiert (siehe Kapitel A21).

Tabelle 8: Priorisierung der Forschungsschwerpunkte durch den HortInnova-Begleitausschuss

Thematischer Schwerpunkt	Bewertungspunkte
Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)	54
Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme	52
Pesticide Free Horticulture	41
Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen	34
Urbaner Gartenbau	29

Auswertung von 14 Fragebögen.

Die beiden Schwerpunkte „Gartenbau 4.0“ (54 Punkte) und „Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme“ (52 Punkte) wurden von den befragten Begleitausschuss-Mitgliedern im Vergleich zu den anderen Forschungsschwerpunkten als besonders wichtig für den Gartenbau in Deutschland und die HortInnova-Forschungsstrategie erachtet. Der Schwerpunkt „Pesticide Free Horticulture“ (41 Punkte) wurde als wichtig bewertet. Demgegenüber wurden die Schwerpunkte „Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen“ (34 Punkte) und „Urbaner Gartenbau“ (29 Punkte) von den befragten Begleitausschuss-Mitgliedern relativ zu den anderen Schwerpunkten als weniger wichtig angesehen.

5 Forschungsförderung

Ein weiterer Teilbereich zur Ausarbeitung der Forschungsstrategie ist die Analyse der bisherigen Forschungsförderung im Gartenbau. Die methodische Vorgehensweise zur Erhebung der Forschungsförderung bestand aus einer umfangreichen Sichtung bestehender Forschungsförderprogramme der Bundesländer, des Bundes und auf EU-Ebene.

Die Recherche zur Erhebung der nationalen und internationalen Forschungsförderungen erfolgte dabei in gartenbaulichen und agrarwirtschaftlichen Forschungsvorhaben sowie deren Rahmen- und Förderprogrammen. Die Ziele der Bewertung der Forschungsförderung waren

- (1) die Erstellung eines zusammenfassenden Überblicks über die Forschungsförderung und des wissenschaftlich getriebenen Innovationsgeschehens im Gartenbausektor sowie
- (2) die Identifizierung möglicher Forschungslücken.

5.1 Methodische Vorgehensweise

Die Analysen zu aktuellen und abgeschlossenen Forschungsvorhaben wurden sowohl in frei zugänglichen Recherchedatenbanken als auch in frei zugänglichen Projektübersichten europäischer Forschungsinstitute vollzogen. In die Recherche waren die Datenbanken FISA (Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung), CORDIS (Community Research and Development Information Service), GEPRIS (Geförderte Projekte Informationssystem), die Projektdatenbank „Interreg“, der „Projektatlas BioÖkonomie“ und die „Projekt-Träger-Datenbank“ der BLE involviert. In diesen Recherchedatenbanken wurden die Projekte anhand einer gezielten Stichwort-Suche ermittelt. Die Stichworte bezogen sich auf die in den fünf Expertenworkshops identifizierten Forschungsfelder (z. B. Bewässerungssysteme, Wissensmanagement, LED o. ä.).

Weitere Informationsquellen zu Forschungsvorhaben ohne gezielte Stichwort-Suche stellten die Internetseiten der Forschungsinstitute (z. B. Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF)), der Universitäten und Hochschulen (z. B. Hochschule Weihenstephan-Triesdorf) oder Webseiten von geförderten Forschungsverbänden (z. B. Pflanzenforschung.de) dar.

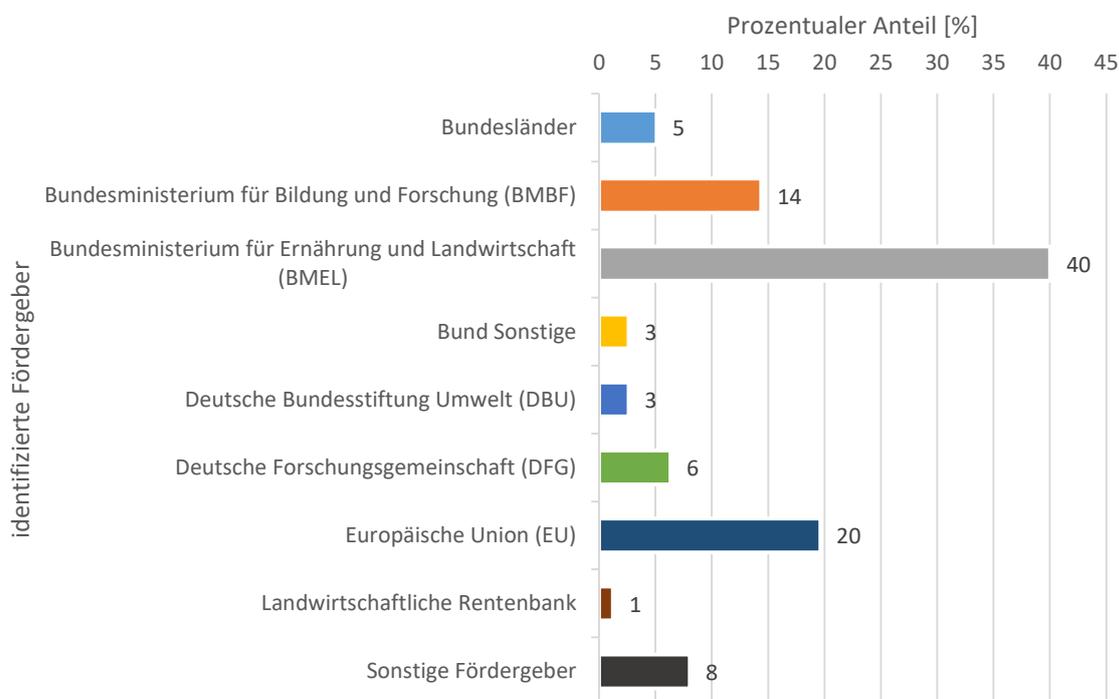
Um in der Bewertung die noch laufende Forschungsförderung und die der jüngeren Vergangenheit abzubilden, wurden in der Regel nur Projektförderungen berücksichtigt, die ab dem Jahr 2007 gefördert wurden. Bei bedeutender inhaltlicher Relevanz wurden in Ausnahmefällen Projekte in die Bewertung einbezogen, die vor dem Jahr 2007 gefördert wurden, (z.B. 2002 – 2005: Bodenorganismen und ihre Leistungen in einem Agrarökosystem unter dem Einfluss des atmosphärischen CO₂-Anstiegs und unterschiedlicher N-Düngung). Dabei erfolgten die Recherchen zu den agrarwirtschaftlich-relevanten Rahmen- und Förderprogrammen hauptsächlich auf den Seiten der Projektträger (z. B. Projektträger Jülich, Bundesamt für Landwirtschaft und Ernährung), der Förderdatenbank und im Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung (FISA). Weiterführende Informationen zu den Ergebnissen sind in den Anhängen A23 und A24 hinterlegt.

Trotz umfangreicher und gezielter Recherche kann für die erarbeiteten Ergebnisse kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Zusammenstellung einen guten Überblick über das Forschungs- und Fördergeschehen seit dem Jahr 2007 bietet.

5.2 Identifizierte Förderungen

Insgesamt wurden bei der Recherche 647 Forschungsprojekte, deren Fördergeber, Laufzeiten und Fördernehmer erhoben. Detaillierte Informationen sind im Anhang A16 hinterlegt. Abbildung 3 zeigt den Anteil der verschiedenen Geber von Mitteln für die Forschungsförderung in Bezug auf die Gesamtzahl der gesichteten Projekte. Es zeigt sich, dass die Projekte mehrheitlich aus den Reihen des Bundes und der Europäischen Kommission finanziert wurden. Detaillierte Informationen zu den involvierten Rahmen- und Förderprogrammen aller Fördergeber sind in den Anhängen A23 und A24 hinterlegt. Zu den Sonstigen Fördergebern zählen Stiftungen und Projekte, deren Förderprogramm nicht ermittelt werden konnte.

Abbildung 3: Prozentualer Anteil der erhobenen Projektförderungen nach den identifizierten Fördergebern (n = 647). Stand: Juni 2017.



5.3 Identifizierung möglicher Forschungslücken

Die Benennung von konkreten Forschungslücken ist auf Grundlage der Untersuchungen zur Forschungsförderung nicht abschließend möglich. Zwar erlauben die erarbeiteten Ergebnisse Rückschlüsse, in welchen Themenkomplexen wenige bis keine Projektförderungen in den Recherchedatenbanken verzeichnet wurden, doch lässt sich daraus nicht zwingend schließen, dass es sich in diesen Fällen um eine Forschungslücke handelt, da es grundsätzlich möglich ist, dass entsprechende Forschungen privat finanziert und dadurch nicht in den gesichteten Datenbanken enthalten sind. Da davon auszugehen ist, dass eine privatwirtschaftliche Finanzierung von Forschung im Gar-

tenbau allenfalls in engen Grenzen erfolgt, lassen Lücken in der gesichteten Forschungsförderung Forschungslücken vermuten.

Zu den folgenden Themen wurden keine Projektförderungen gefunden:

- Zielgruppenspezifische Untersuchungen: Einsatz von neueren oder anderen Methoden bei Konsumentenuntersuchungen, um die zu beobachtende Diskrepanz zwischen Absichtserklärungen des Verbrauchers und seinem Handeln zu verringern,
- Absatzkanäle und Vertriebsformen für gärtnerische Produkte: Zukünftige Optionen für den Gartenbau in nationalen und internationalen Märkten,
- Bildung und Entwicklung der Akteure im Gartenbau: Untersuchungen zum gärtnerischen Arbeiten im gesellschaftlichen Kontext, z.B. Pädagogik, Sozialarbeit oder Gartentherapie,
- Zukunftsweisende Produktionssysteme und Produkte, einschließlich neuer Technologien: effektive Flächennutzung,
- Professionalisierung des Managements: Stärkung von Managementkompetenzen,
- Gartenbauproduktion in urbanen und peri-urbanen Regionen: Technologien für eine Gartenbauproduktion in urbanen und peri-urbanen Regionen,
- Gartenbauproduktion in urbanen und peri-urbanen Regionen: Pflanzengesundheit in urbanen Systemen und
- Gartenbaubezogene soziale Innovationen in der Stadt: Forschung zu den speziellen therapeutischen Wirkungen, die mit Gartenbau erzielt werden können.

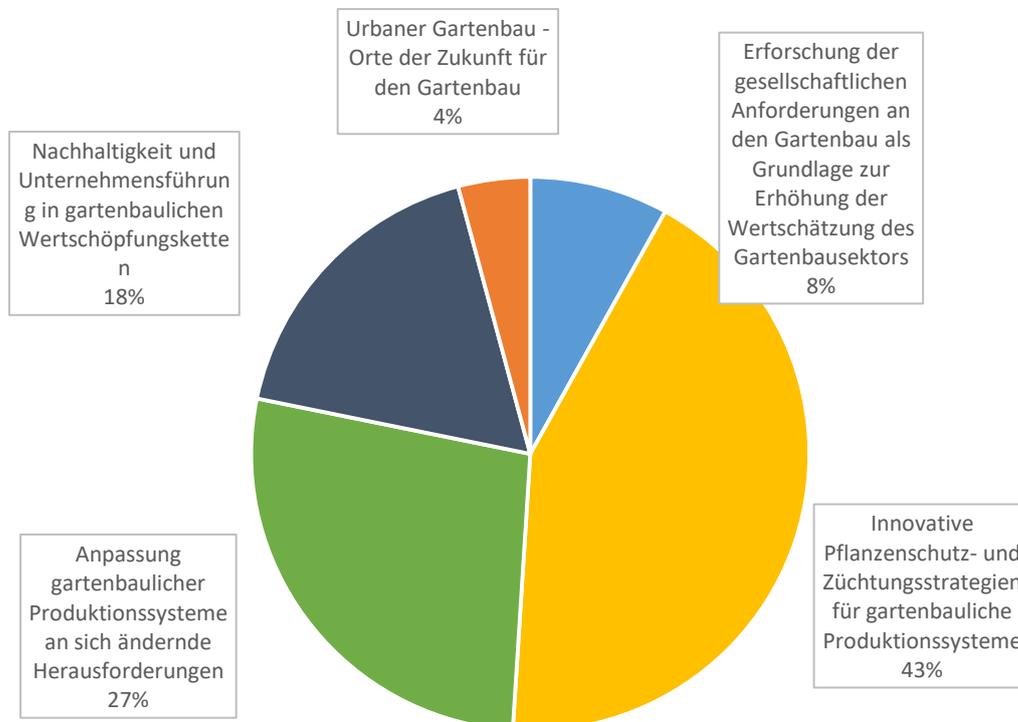
5.4 Differenzierung geförderter Projekte nach Forschungsfeldern

Um einen genaueren Überblick über die Forschungsförderung zu bekommen, wurden die identifizierten Forschungsprojekte gemäß der Unterthemen in den verschiedenen Forschungsfeldern differenziert.

Die meisten Forschungsvorhaben konnten den Forschungsfeldern „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionsprozesse“ (43 %) und „Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderung“ (27 %) zugeordnet werden (Abbildung 4). Der hohe prozentuale Anteil der beiden Forschungsfelder erklärt sich aus der großen gartenbaulichen Relevanz innerhalb der Produktionsprozesse, den Kernkompetenzen der Akteure und den sich stetig verändernden produktionstechnischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Herausforderungen.

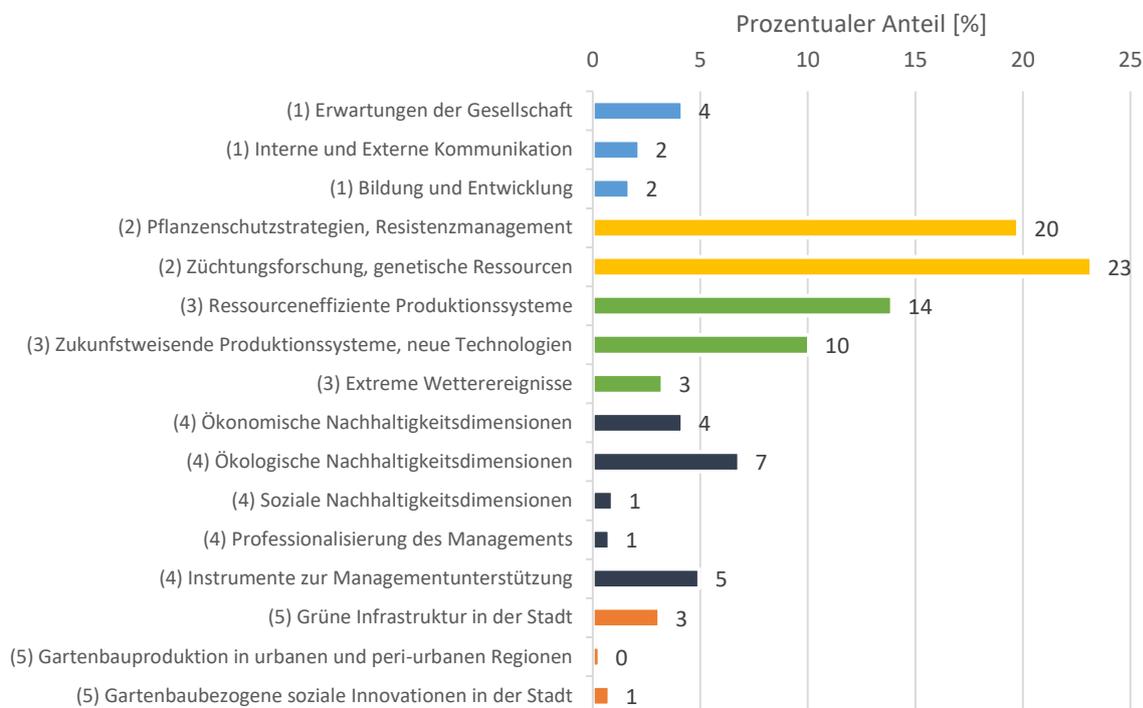
Forschungsprojekte in den Themenkomplexen „Erforschung der gesellschaftlichen Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschöpfung des Gartenbausektors“ (8 %) und „Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten“ (18 %) wurden seltener gefördert. Der Themenkomplex „Urbaner Gartenbau“ (Abbildung 4) zeigte bei der Identifizierung von Forschungsvorhaben mit einem Anteil der Projekte in Höhe von 4 % seine juvenilen Aspekte.

Abbildung 4: Prozentuale Verteilung der erhobenen Forschungsprojekte auf die von den Experten identifizierten Forschungsfelder (n = 647). Stand: Juni 2017.



Dabei zeigt sich, dass der mit Abstand größte Anteil auf die beiden Unterthemen „Züchtungsfor- schung, genetische Ressourcen“ (23 %) und „Pflanzenschutzstrategien, Resistenzmanagement“ (20 %) des Forschungsfelds „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbau- liche Produktionssysteme“ (2) entfällt (Abbildung 5, gelbe Balken). Weitere vergleichsweise wich- tige Unterthemen sind „Ökologische Nachhaltigkeit im Gartenbau“ (4), „Zukunftsweisende Pro- duktionssysteme und neue Technologien“ (3) und „Ressourceneffiziente Produktionssysteme“ (3).

Abbildung 5: Prozentuale Verteilung der erhobenen Forschungsprojekte auf die Unterthemen der von den Experten identifizierten Forschungsfelder (n = 647). Stand: Juni 2017.



- (1) Forschungsfeld „Erforschung der gesellschaftlichen Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschöpfung des Gartenbausektors“
- (2) Forschungsfeld „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme“
- (3) Forschungsfeld „Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen“
- (4) Forschungsfeld „Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten“
- (5) Forschungsfeld „Urbaner Gartenbau – Orte der Zukunft für den Gartenbau“

5.5 Differenzierung geförderter Projekte nach Forschungsschwerpunkten

In den folgenden Kapiteln erfolgt eine Differenzierung der Forschungsprojekte gemäß den in der HortInnova-Forschungsstrategie erarbeiteten Forschungsschwerpunkten (siehe Kapitel 4). Dafür wurden die Unterthemen der Forschungsfelder den fünf Schwerpunkten zugeordnet. Bei dieser Zuordnung sind thematische Überschneidungen möglich, beispielsweise „Maßnahmen des biologischen Pflanzenschutzes“ in dem Schwerpunkt „Pesticide Free Horticulture“ und „Gartenbau 4.0“. Weitere Informationen zu den zugeordneten Projekten sind in den Anhängen A25 bis A29 hinterlegt.

5.5.1 Schwerpunkt „Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)“

Im Folgenden sind die Projektförderungen zusammengefasst, die dem Schwerpunkt „Gartenbau 4.0“ zuzuordnen sind. Diesem Forschungsschwerpunkt wurden insbesondere Projekte zugeordnet, die sich inhaltlich mit der Automatisierung, der Entwicklung von Sensoren und zur effizienten Nutzung großer Datenmengen (Big Data) im Gartenbau befassen. Da insbesondere in der Land-

wirtschaft die Entwicklungen neuer Technologien zur Automatisierung vorherrschend und auch für den Gartenbau zielführend sind, fließt ein Teil der spartenfremden Projektförderungen in die Auswertung mit ein. Auf Grund besonderer inhaltlicher Bedeutungen wurden auch zehn Projekte (7 %) berücksichtigt, die vor dem Jahr 2007 gefördert wurden (z. B. seit 1992: N-Expert).

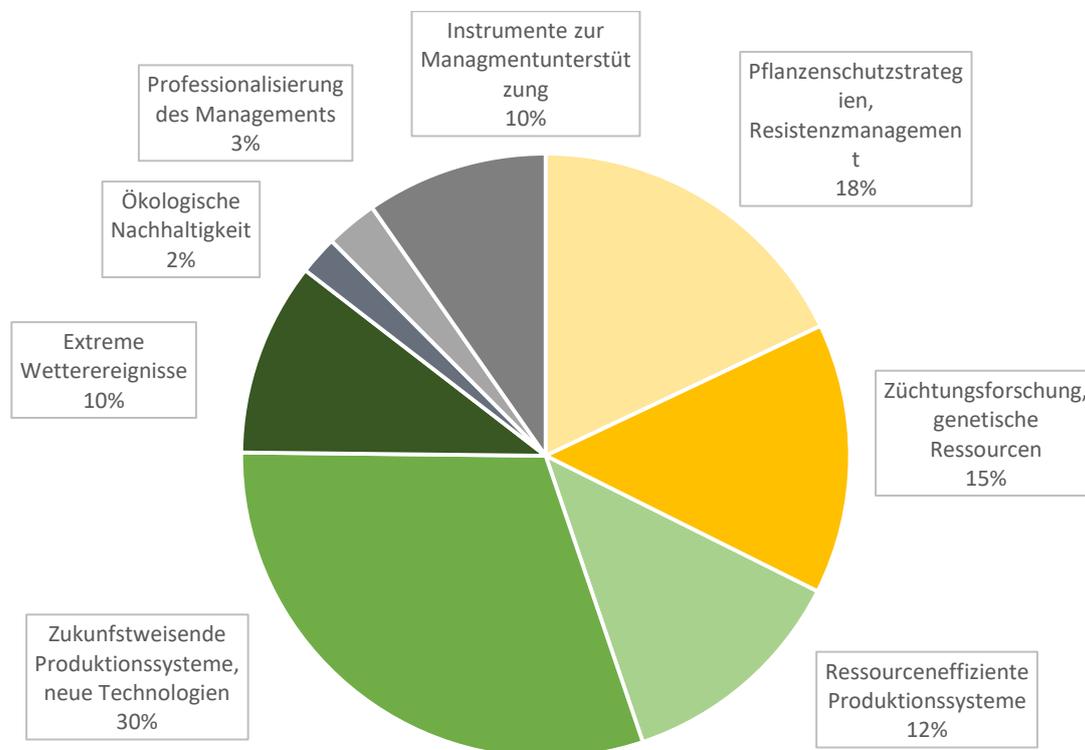
Aus dem Forschungsfeld „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme“ (gelbe Kreissektoren) wurden dem Themenkomplex „Pflanzenschutzstrategien und Resistenzmanagement“ (18 %) Forschungsvorhaben zugeordnet, die sich mit phyto-medizinischen Modellen zur Entscheidungsunterstützung in Betrieb und Beratung mit Prognosemodellen, mit Diagnosemethoden, mit der digitalen Verfügbarkeit von relevanten Informationen sowie mit der Entwicklung verlustarmer und zielgenauer Applikationstechniken beschäftigen. Im Bereich „Züchtungsforschung und genetische Ressourcen“ (15 %) bezogen sich die berücksichtigten Projekte auf den Ausbau und Erhalt von pflanzengenetischen Ressourcen in Genbanken (Abbildung 6).

Die grünen Kreissektoren beschreiben das Forschungsfeld „Anpassungen gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen“ (Abbildung 6). Dabei wurden dem Thema „Ressourceneffiziente Produktionssysteme“ (12 %) Projekte zur Entwicklung innovativer, wassersparender Bewässerungsverfahren und zur Entwicklung effizienter Düngesysteme zugeordnet. Zum Thema „Zukunftsweisende Produktionssysteme und neue Technologien“ (30 %) gehören insgesamt 44 Forschungsvorhaben, die sich mit der Entwicklung neuer Technologien und Automatisierungen in der Agrarwirtschaft beschäftigen. Dazu zählten beispielsweise Projekte zu Assistenzsystemen für Traktoren und Vergleiche von Maschinen- und Handerntern sowie zur Entwicklung von Fruchtsensoren. Die Sammlung großer Datenmengen zur Entwicklung moderner Wissenssysteme zur Nutzung von Klimadaten wurde unter dem Thema „Extreme Wetterereignisse“ (10 %) zusammengefasst.

Projektförderungen aus dem Forschungsfeld „Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten“ werden mit den grauen Kreissektoren zusammengefasst (Abbildung 6). Forschungsprojekte, die den „Ökologischen Nachhaltigkeitsdimensionen“ (2 %) zugeordnet wurden, befassen sich beispielsweise mit den Entwicklungen von Wasser- und Nährstoffrecyclingsystemen im Zuge der nachhaltigen gartenbaulichen Entwicklung neuer Produktionsprozesse. Die „Professionalisierung des Managements“ (3 %) umfasst Projekte, die zur Entwicklung von praxistauglichen Methoden zur Strategiebildung und Entscheidungsunterstützung im Gartenbau dienen, z. B. in Form von Produktions-Informationssystemen. Ansätze und Systeme zur Verbesserung der Koordination und Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungsketten und die effiziente Gestaltung von gärtnerischen Produktionsprozessen sind in dem Bereich „Instrumente zur Managementunterstützung“ (10 %) zusammengefasst.

Weitere Informationen zu den involvierten Rahmen- und Förderprogrammen sowie zu den erhobenen Forschungsvorhaben sind im Anhang A25 hinterlegt.

Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der Anzahl der erhobenen Projektförderungen im Schwerpunkt „Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)“ (n = 145). Stand: Juni 2017.



Quellen: Community Research and Development Information Service (CORDIS), Geförderte Projekte Informationssystem (GEPRIIS), Projektatlas BioÖkonomie, Pflanzenforschung.de, Projekt-Träger-Datenbank, Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung (FISA), Förderdatenbank des Bundes u.a.

Forschungsförderung nach Fördergeber

Fast die Hälfte (49 %) der dem Forschungsschwerpunkt Gartenbau 4.0 zugeordneten Projekte wurden über Mittel des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) finanziert (Abbildung 7). Diese Mittel stammen hauptsächlich aus dem „Programm zur Innovationsförderung“ (30 %) und dem Rahmenprogramm „Forschungsplan 2008“ (17 %). Das „Bundesprogramm ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft“ (BÖLN) war mit zwei Prozent an der Forschungsförderung des BMEL beteiligt.

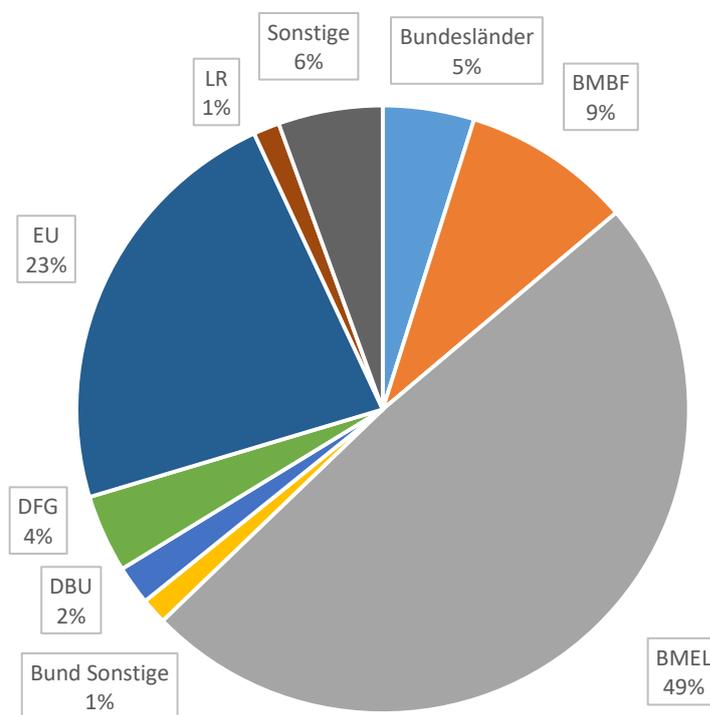
Ebenfalls aus Bundesmitteln förderte das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Abbildung 7) insgesamt 9 % der erfassten Projekte zum Thema „Gartenbau 4.0“. Die Finanzierung erfolgte aus dem Rahmenprogramm „Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ und aus den Rahmenprogrammen „Forschung für nachhaltige Entwicklung“ (FONA), „BMBF BioÖkonomie 2030“, „Forschung an Hochschulen“, „Forschungsinitiative“ und aus der „Hightech-Strategie“. Aus den Förderprogrammen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) wurden 1 % der Projekte dieses Forschungsschwerpunktes gefördert.

Die Europäische Kommission (EU) (Abbildung 7) förderte 23 % der Gartenbau 4.0-Projekte. Die Finanzierung erfolgte insbesondere über die „Gemeinschaftsinitiative des Europäischen Fonds für regionale Zusammenarbeit“ (EFRE bzw. Interreg) sowie über die Rahmenprogramme „Research and Innovation funding“ (FP 7) und „Horizon 2020“. An der Finanzierung auf EU-Ebene waren ebenfalls die Rahmenprogramme „European Innovation Partnership“ (EIP-AGRI), „Coordinated Integrated Pest Management“ (C-IPM) und das Programm des European Institute of Innovation and Technology (EIT) „climate innovation initiative“ (Climate-KIC) beteiligt.

Durch die Bundesländer Bayern und Niedersachsen wurden fünf Prozent der Forschungsvorhaben finanziert (Abbildung 7, hellblauer Kreissektor). Weitere Förderungen erfolgten durch die Finanzmittel der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) (2 %), der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) (4 %) und über die Landwirtschaftliche Rentenbank (LR) (1 %).

„Sonstige“ (6 %) umfassen alle Forschungsvorhaben, deren Fördergeber nicht ermittelt werden konnten sowie die Förderungen des Loewe-Forschungsvorhabens und die Förderung über die Deutsche Landwirtschaftliche Gesellschaft (DLG) (Abbildung 7).

Abbildung 7: Prozentuale Verteilung der Anzahl der Förderer der erhobenen Forschungsprojekte im Schwerpunkt „Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)“ (n = 145). Stand: Juni 2017.



Quellen: Community Research and Development Information Service (CORDIS), Geförderte Projekte Informationssystem (GEPRIS), Projektatlas BioÖkonomie, Pflanzenforschung.de, Projekt-Träger-Datenbank, Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung (FISA), Förderdatenbank des Bundes u.a.

5.5.2 Schwerpunkt „Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme“

Dem Forschungsschwerpunkt „Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme“ können sowohl Projekte zu produktionstechnischen und gesellschaftlichen Kreisläufen als auch Kreisläufe zur ökonomischen, ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit zugeordnet werden. Bei der Zuordnung der Projekte wurden solche berücksichtigt, die einen relevanten Forschungsbeitrag bei der Entwicklung von Kreislaufsystemen erzielt haben bzw. erwarten lassen. Bei der Zuordnung wurde neben den Ressourcen Wasser, Boden und Substrate, Nährstoffe, Energie, Kapital und Zeit die Ressource Mensch als Teil eines ressourcenschonenden Kreislaufsystems angesehen.

Auf Grund besonderer inhaltlicher Bedeutungen wurden 15 Projekte (8 %) berücksichtigt, die vor dem Jahr 2007 gefördert wurden (z. B. 2004–2007: Umweltverträgliche Restnährstoffverwertung aus Biogasanlagen als Torfersatzstoffe im Gartenbau).

Forschungsprojekte aus dem Forschungsfeld „Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors“ (16 %) sind den blauen Kreissektoren zugeordnet (Abbildung 8). Diese Forschungsprojekte können nach den „Erwartungen der Gesellschaft“ (5 %) weiter differenziert werden, was beispielsweise Projekte zur Bedeutung von regionalem, ökologischem und fairem Konsum mit beinhaltet. Ferner wurden unter „Interne und Externe Kommunikation“ (6 %) Projekte berücksichtigt, die Empfehlungen für einen schnelleren Wissenstransfer, für eine bessere Kommunikation der verschiedenen Akteure und zwischen Produzenten und Verbrauchern zum Inhalt hatten. Für die Kategorie „Bildung und Entwicklung der Akteure im Gartenbau“ (5 %) wurden Forschungsprojekte zusammengefasst, die Grundlagen für gärtnerische Bildungssysteme und effiziente berufsbegleitende Fortbildungssysteme ermitteln.

Aus dem Forschungsfeld „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme“ (insgesamt 15 %, gelbe Kreissektoren) wurden Projekte berücksichtigt, die in ressourcenschonenden Kreislaufsystemen den Bereichen Kulturführung und Bewertungskriterien für die Umweltwirkung von molekularbiologischen Züchtungsmethoden zuzuordnen sind (Abbildung 8).

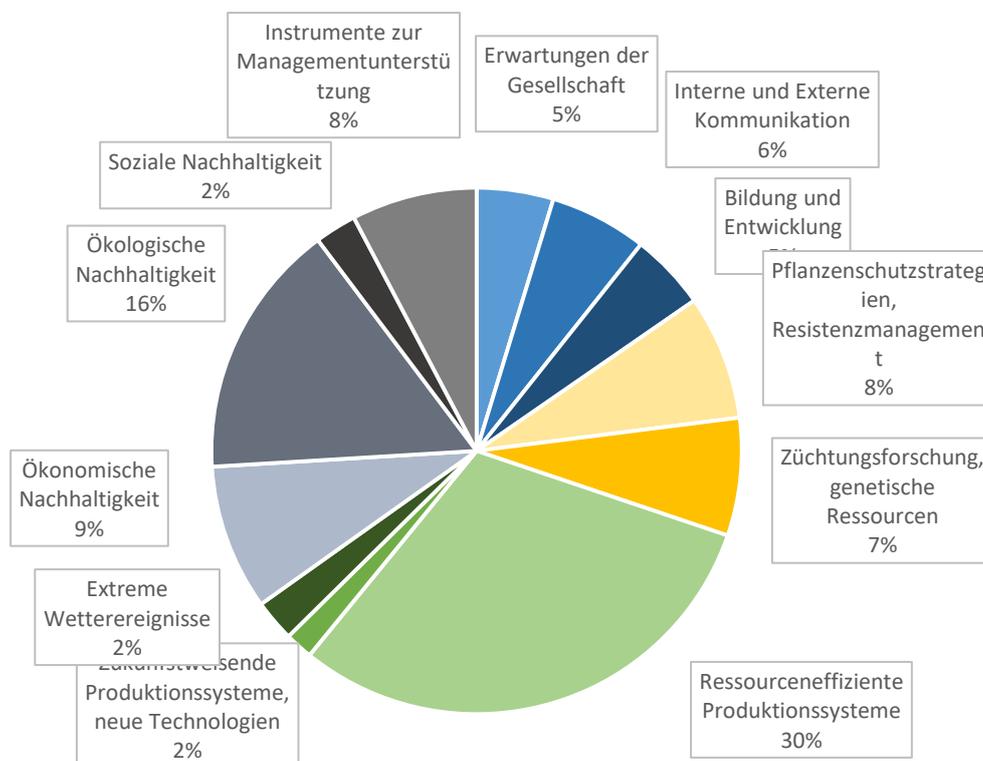
Projekte aus dem Forschungsfeld „Anpassungen gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen“ sind in den grünen Kreissektoren subsummiert (Abbildung 8). Sie beinhalten Forschungsprojekte zu „Ressourceneffizienten Produktionssystemen“ (30%). Diesem Bereich wurden insgesamt 72 Forschungsvorhaben zu Untersuchungen und nachhaltiger Nutzung der Ressourcen Boden und Substrate, Nährstoffe, Wasser, Energie und Bodenbewirtschaftung erhoben. Die Entwicklung geschlossener gärtnerischer Kreislaufsysteme wurde im Kontext von „Zukunftsweisenden Produktionssystemen und neuen Technologien“ (2 %) bislang kaum beforscht. Als Teil gartenbaulicher Kreislaufsysteme wurden der Klimawandel und die Anpassungen der Produktionssysteme an „Extreme Wetterereignisse“ bei zwei Prozent der Projekte untersucht.

Das Forschungsfeld „Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten“ in dem Forschungsschwerpunkt Kreislaufsysteme wird in Abbildung 8 mit den grauen Kreissegmenten dargestellt. Es beinhaltet Forschungsvorhaben die sich mit „Ökologischen Nachhaltigkeitsdimensionen“ (16 %) wie dem Ressourcenschutz in gartenbaulichen Produktionssystemen und dem Schutz von Ökosystemen beschäftigen. Ein weiterer Themenbereich ist

„Ökonomische und soziale Nachhaltigkeitsdimensionen“ (11 %), der beispielsweise Projekte zur ökonomischen Resilienz von Produktionssystemen und Wertschöpfungsketten, zur Zahlungsbereitschaft für ausgewählte nachhaltige Produkt- und Prozesseigenschaften sowie zur ökonomischen und sozialen Weiterentwicklung gärtnerischer Unternehmen umfasst. Konzepte und Empfehlungen zur Verbesserung der Implementierung von Forschungsergebnissen in die gärtnerische Beratung wurden in der Kategorie „Instrumente zur Managementunterstützung“ (8 %) erhoben.

Weitere Informationen zu den involvierten Rahmen- und Förderprogrammen sowie zu den erhobenen Forschungsvorhaben sind im Anhang A19 hinterlegt.

Abbildung 8: Prozentuale Verteilung der Anzahl der erhobenen Projektförderungen im Schwerpunkt „Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme“ (n = 235). Stand: Juni 2017.

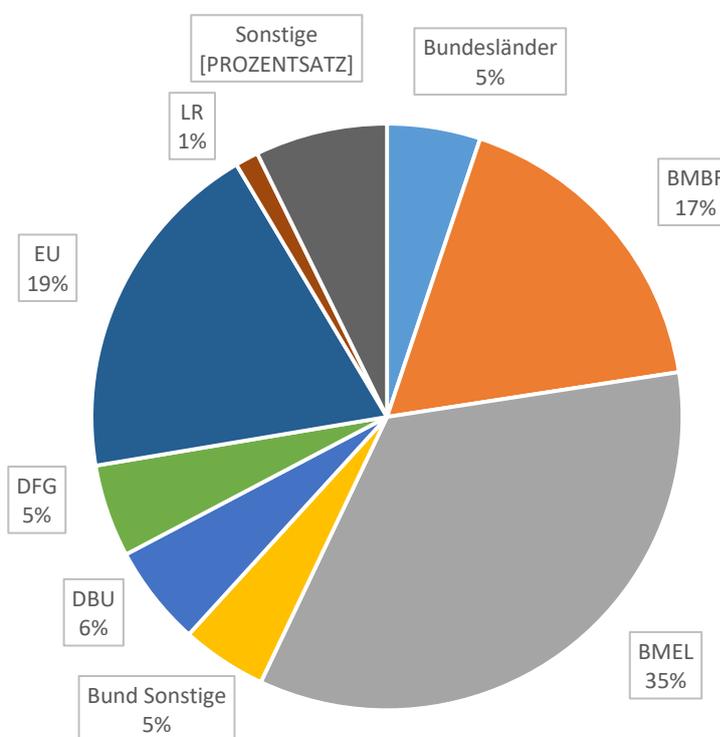


Quellen: Community Research and Development Information Service (CORDIS), Geförderte Projekte Informationssystem (GEPRIS), Projektatlas BioÖkonomie, Pflanzenforschung.de, Projekt-Träger-Datenbank, Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung (FISA), Förderdatenbank des Bundes u.a.

Forschungsförderung nach Fördergeber

Abbildung 9 zeigt, dass mehr als ein Drittel der berücksichtigten Projektförderungen über die Finanzmittel des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) erfolgten. Sie wurden vornehmlich aus dem „Bundesprogramm ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN)“ finanziert. 7 % der Projekte wurden aus dem „Programm zur Innovationsförderung“ finanziert. Die Förderprogramme „BMEL BioÖkonomie 2030“ und „Internationale Zusammenarbeit“ finanzierten nur einen geringen Teil der erhobenen Projekte.

Abbildung 9: Prozentuale Verteilung der Anzahl der Förderer der erhobenen Forschungsprojekte im Schwerpunkt „Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme“ (n = 217). Stand: Juni 2017.



Quellen: Community Research and Development Information Service (CORDIS), Geförderte Projekte Informationssystem (GEPRI), Projektatlas BioÖkonomie, Pflanzenforschung.de, Projekt-Träger-Datenbank, Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung (FISA), Förderdatenbank des Bundes u.a.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Abbildung 9) förderte 17 % der Projekte zu ressourcenschonenden Kreislaufsystemen. Die Finanzierung erfolgte insbesondere aus dem Rahmenprogramm „Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ und aus der Forschungsinitiative „Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie“ (BonaRes). Ferner wurden aus dem Rahmenprogramm „Biotechnologie“ Projekte über die Förderprogramme „Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung“ und „Biologische Sicherheitsforschung“ finanziert. Weitere Förderungen erfolgten aus dem Rahmenprogramm „Forschung für nachhaltige Entwicklung“ (FONA) mit den Programmen „KMU innovativ“ und „Nachhaltiges Wassermanagement“

(NaWaM). Weitere Projektfinanzierungen erfolgten aus den Rahmenprogrammen „BMBF Bio-Ökonomie 2030“ und „Forschung an Hochschulen“.

Des Weiteren erfolgten Finanzierungen aus dem Bundeshaushalt für weitere 5 % der Projekte (Abbildung 8) im Rahmen von Förderprogrammen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi).

Die Förderprogramme der Europäischen Kommission (EU) waren mit insgesamt 19 % (Abbildung 9) an den Projektförderungen zum Forschungsschwerpunkt ressourcenschonende Kreislaufsysteme beteiligt. Die Finanzierung erfolgte aus den Rahmenprogrammen der „Gemeinschaftsinitiative des Europäischen Fonds für regionale Zusammenarbeit“ (EFRE bzw. Interreg), dem Programm „Research and Innovation funding“ (FP 7) sowie „Horizon 2020“. Zudem wurden Mittel aus den Rahmenprogrammen „European Cooperation in Science & Technology“ (COST) und „European Innovation Partnership“ (EIP-AGRI) in diesem Kontext verwendet.

Weitere Projekte, die dem Forschungsschwerpunkt ressourcenschonende Kreislaufsysteme zugeordnet werden können, wurden über Finanzmittel der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) (6 %), die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) mit den Förderprogrammen „Forschergruppen“ und „Sachbeihilfen“ (5 %) und die Landwirtschaftliche Rentenbank (LR) (1 %) finanziert.

Die Bundesländer Bayern, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Niedersachsen haben 5 % der identifizierten Forschungsvorhaben zu Kreislaufsystemen finanziert (Abbildung 9). „Sonstige“ (7 %) umfassen Forschungsvorhaben mit unterschiedlichen Fördermittelgebern, z. B. VW-Stiftung, Loewe-Forschungsvorhaben oder Deutsche Landwirtschaftliche Gesellschaft (DLG).

5.5.3 Schwerpunkt „Pesticide Free Horticulture“

Die Produktion von Pflanzen ohne chemische Pflanzenschutzmittel wird vielfach in der Gesellschaft diskutiert. Veränderungen, Herausforderungen und Chancen für den zukünftigen Gartenbau stehen bei diesem Forschungsschwerpunkt im Mittelpunkt. Dabei wurde die Frage nach dem Forschungsziel in den Vordergrund gestellt. Beispielsweise wurden Projekte berücksichtigt, die sich mit der Reduzierung von Pflanzenschutzmitteln beschäftigen, welche die Auswirkungen auf Umwelt, Unternehmen und Gesellschaft untersuchen, in denen eine präventive Maßnahme entwickelt oder bewertet wurde, neue biologische Wirkstoffe entwickelt wurden, Grundlagenforschungen zu wirtschaftlich relevanten (invasiven) Arten und zu Antagonisten erfolgte oder der Einfluss des Klimawandels auf den zukünftigen Pflanzenschutz untersucht wurde.

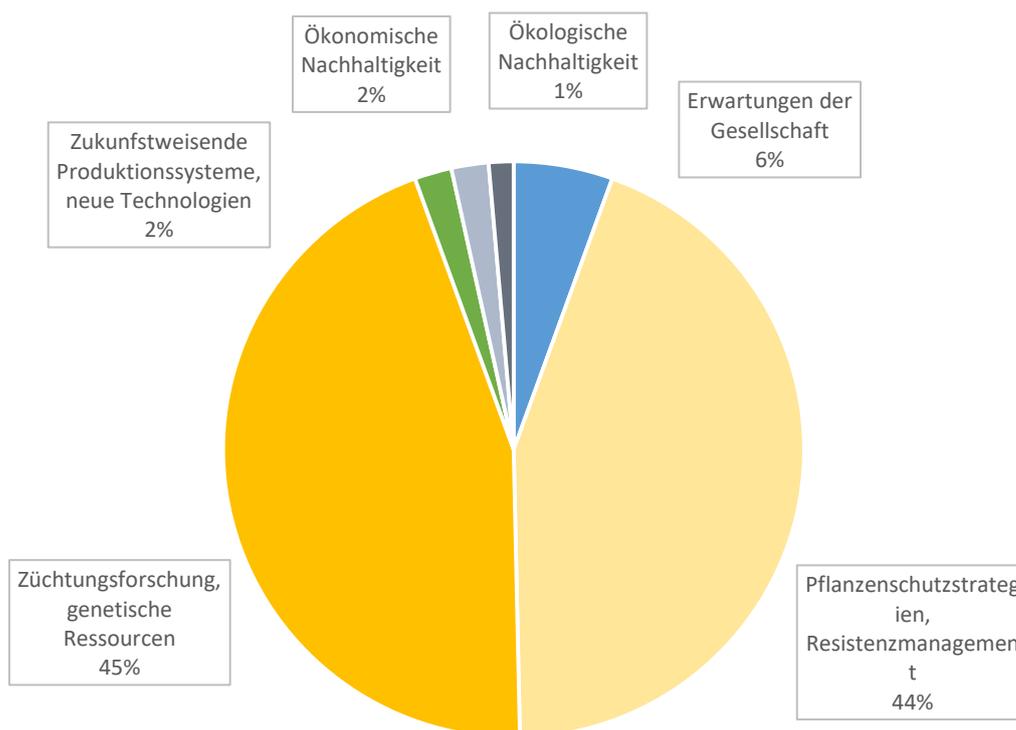
Im Folgenden sind die geförderten Projekte zusammengefasst, die thematisch dem Schwerpunkt „Pesticide Free Horticulture“ zuzuordnen sind. Auf Grund besonderer inhaltlicher Bedeutungen wurden auch 26 Projekte (9 %) berücksichtigt, die vor dem Jahr 2007 gefördert wurden (z. B. 2004-2007: Anreicherung von Substraten mit Mikroorganismen).

Die Projekte aus dem Forschungsfeld „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme“ sind in den gelben Kreissektoren berücksichtigt (Abbildung 10). Sie wurden nach den Themenkomplexen „Pflanzenschutzstrategien und Resistenzmanagement“ (44 %) und „Züchtungsforschung und genetische Ressourcen“ (45 %) differenziert. Zum

ersten Komplex gehören solche Forschungsvorhaben, die sich mit dem Einfluss von Kulturmaßnahmen und Produktionsfaktoren, effizienten und vorbeugenden Pflanzenschutzmaßnahmen sowie dem wissensbasierten Schutz von Pflanzen beschäftigen. Dazu zählten neben den phyto-medicinischen Modellen zur Entscheidungsunterstützung auch Schadschwellenmodelle und die Analyse von Einflussmöglichkeiten durch Licht und UV-Strahlung. Ebenfalls berücksichtigt wurden Forschungsvorhaben zum biologischen Pflanzenschutz und neue, optimierte oder angepasste Pflanzenschutzverfahren, die sich unter anderem mit der Suche nach Antagonisten für wichtige Phytopathogene, Biorationals und der Optimierung des Nützlingseinsatzes beschäftigen.

Dem zweiten Komplex wurden Vorhaben zugeordnet, welche die Reduzierung des Einsatzes von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln beispielsweise über die Züchtungsforschung zum Thema hatten. Projekte zum Ausbau und Erhalt von pflanzengenetischen Ressourcen in Genbanken und die Grundlagenforschung für Pathogendiagnostik und Resistenzprüfung wurden hier ebenfalls berücksichtigt.

Abbildung 10: Prozentuale Verteilung der Anzahl der erhobenen Projektförderungen im Schwerpunkt „Pesticide Free Horticulture“ (n = 290). Stand: Juni 2017.



Quellen: Community Research and Development Information Service (CORDIS), Geförderte Projekte Informationssystem (GEPRIS), Projektatlas BioÖkonomie, Pflanzenforschung.de, Projekt-Träger-Datenbank, Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung (FISA), Förderdatenbank des Bundes u.a.

Projekte aus dem Forschungsfeld „Gesellschaftlichen Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors“ (6 %) beinhalten fast ausschließlich Untersuchungen zu „Erwartung der Gesellschaft“ im Bereich des Pflanzenschutzes (Abbildung 10).

Konkret wurde in diesen Projekten beispielsweise an der Nachhaltigkeit von Gartenbauprodukten oder der Identifizierung von Absatzpotentialen und Absatzmärkten gearbeitet.

Projekte aus dem Forschungsfeld „Anpassungen gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen“ (Abbildung 10) werden in dem grünen Kreissektor zusammengefasst. Diese Projekte beinhalten Untersuchungen zu „Zukunftsweisenden Produktionssystemen und neue Technologien“ (2 %), die sich mit der Entwicklung neuer Technologien und Automatisierungen zur Kulturführung beschäftigen, beispielsweise dem erdelosen Anbau im Gewächshaus mit größtmöglicher Rückstandsreduktion.

Das Forschungsfeld „Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten“ wird in Abbildung 10 mit den grauen Kreissektoren dargestellt. Für dieses Forschungsfeld konnten zwei Kategorien gebildet werden. Der erste Themenkomplex „Ökonomische Nachhaltigkeitsdimensionen“ (2 %) beinhaltet Projekte, die sich mit den ökonomischen Auswirkungen von Vorgaben zu Transparenz, Rückverfolgbarkeit und Lebensmittelsicherheit beispielsweise durch Food-Labels oder Bio-Zertifizierungen beschäftigen. Darüber hinaus ist in dieser Kategorie eine Kosten-Nutzen-Analyse von Zertifizierungen zu finden. Die „Ökologischen Nachhaltigkeitsdimensionen“ (1 %) berücksichtigen beispielsweise Arbeiten zur Ausgestaltung von Förderungs- und Belohnungssystemen zur Schaffung von Anreizen, um auf einzelbetrieblicher Ebene ökologische Maßnahmen einzuführen.

Weitere Informationen zu den involvierten Rahmen- und Förderprogrammen sowie zu den erhobenen Forschungsvorhaben sind im Anhang A27 hinterlegt.

Forschungsförderung nach Fördergeber

Insgesamt 46 % der dem Forschungsschwerpunkt „Pesticide Free Horticulture“ zuzurechnenden Projekte wurden durch das BMEL finanziert (Abbildung 11). Die Mittel dafür stammten aus dem „Programm zur Innovationsförderung“ und aus dem „Forschungsplan 2008“ und wurden über „Entscheidungshilfe-Vorhaben“ (EH-Vorhaben), „Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Agrarbereich für Umweltschutz“ (UM-Vorhaben) und aus dem „Grundhaushalt“ bewilligt. Weitere Förderungen von Forschungsprojekten erfolgten über das „Bundesprogramm ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft“ (BÖLN), dem „Förderprogramm nachwachsende Rohstoffe“ (FNR) und dem Programm „Internationale Zusammenarbeit“.

Ebenfalls aus Bundesmitteln, aber über das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), wurden insgesamt 18 % der diesem Forschungsschwerpunkt zugeordneten Forschungsprojekte finanziert (Abbildung 11). Die Mittel dafür stammten aus dem Rahmenprogramm „Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ aus dem Förderprogramm „Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung“, dem Förderprogramm „Genomanalyse im biologischen System Pflanze“ (GABI), dem Förderprogramm „BioChancePLUS“, dem Förderprogramm „Biologische Sicherheitsforschung“ und aus den Rahmenprogrammen „BMBF BioÖkonomie 2030“ und der „Hightech-Strategie“. Projekte aus Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) erreichen nur einen Anteil von 1 % in diesem Forschungsschwerpunkt.

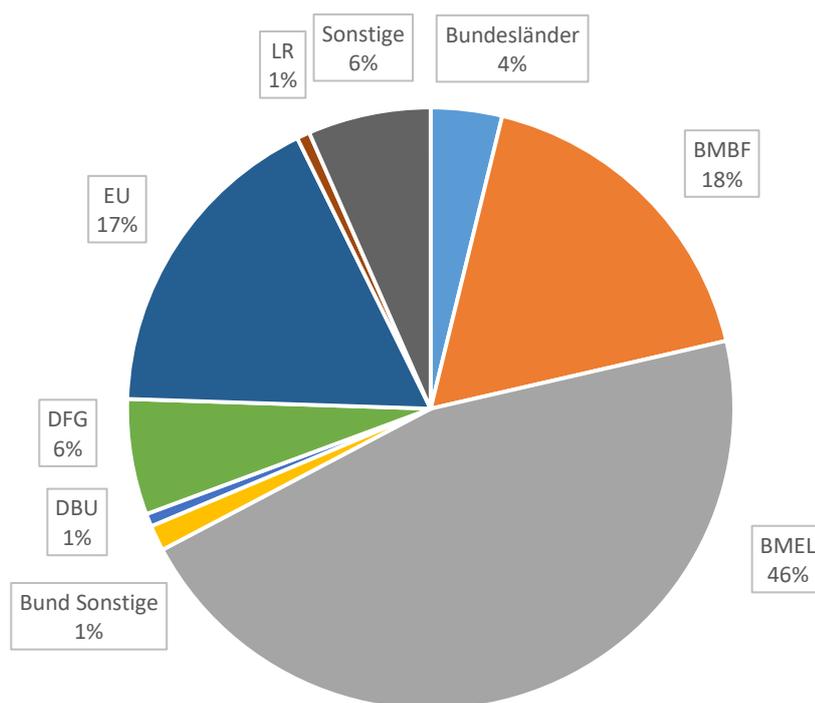
Die Europäischen Kommission (EU) finanzierte 17 % der dem Forschungsschwerpunkt „Pesticide Free Horticulture“ zurechenbaren Projekte (Abbildung 11). Sie wurden über das Programm

„Research and Innovation funding“ (FP 7), das Programm „Transnational PLant Alliance for Novel Technologies – towards implementing the Knowledge-Based Bio-Economy in Europe“ (PLANT-KBBE) und aus den Programmen von „Horizon 2020“ sowie „European Innovation Partnership“ (EIP-AGRI) finanziert.

Über die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) wurden aus den Förderprogrammen „Sachbeihilfen“, „Forschergruppen“ und „Emmy Noether Nachwuchsgruppe“ insgesamt 6 % sowie über die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) und die Landwirtschaftliche Rentenbank (LR) jeweils 1 % der Projekte dieses Forschungsschwerpunktes finanziert.

Die Bundesländer Bayern, Brandenburg, Hessen, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen finanzierten vier Prozent der Forschungsprojekte, die dem Forschungsschwerpunkt „Pesticide Free Horticulture“ zugerechnet wurden (Abbildung 11).

Abbildung 11: Prozentuale Verteilung der Anzahl der Förderer der erhobenen Forschungsprojekte im Schwerpunkt „Pesticide Free Horticulture“ (n = 290). Stand: Juni 2017.



Quellen: Community Research and Development Information Service (CORDIS), Geförderte Projekte Informationssystem (GEPRIS), Projektatlas BioÖkonomie, Pflanzenforschung.de, Projekt-Träger-Datenbank, Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung (FISA), Förderdatenbank des Bundes u.a.

Die Kategorie „Sonstige“ (6 %) umfasst alle Forschungsvorhaben, deren Fördergeber nicht ermittelt werden konnten, sowie Projekte der Volkswagen-Stiftung, der Arthur und Anne Feindt-Stiftung, dem Programm International Fellowship (ICAR) 2014-15 und den Leibniz Wettbewerb der Leibniz Gemeinschaft (WGL).

5.5.4 Schwerpunkt „Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen“

In der Bewertung wurden Projekte mit Forschungsfragen zur Entwicklung neuer, optimierter Produkte und Absatzwege sowie deren ökologische und unternehmerischen Auswirkungen berücksichtigt. Die Belieferung des Marktes mit Rohstoffen wie Raps und Stärkekartoffeln erfolgt in Deutschland in der Regel großflächig durch die Landwirtschaft. Für den Gartenbau spielte die Produktion von Rohstoffen bisher nur eine untergeordnete Rolle. Neue Produkte aus biobasierten Wertstoffen, beispielsweise auf Algenbasis, stellen für den Gartenbau und dessen Gewächshausflächen eine Diversifizierungsoption dar. Auch das im Gartenbau über die Jahrzehnte gesammelte Know-how zur Produktion von Sonderkulturen bildet ein ideales Fundament für die Herstellung von natürlichen Farb- und Geschmacksstoffen, beispielsweise aus Tomaten oder Zwiebeln, sowie für medizinische und kosmetische Produkte, z. B. auf Basis von Kräutern und Heilpflanzen. Auf Grund besonderer inhaltlicher Bedeutungen wurden auch vier Projekte (8 %) berücksichtigt, die vor dem Jahr 2007 gefördert wurden (z. B. 1999 - 2017: Inkulturnahme, züchterische Bearbeitung und Etablierung neuer Heilpflanzenarten für die bayerische Landwirtschaft, die in der traditionellen chinesischen Medizin (TCM) eingesetzt werden).

Ein Teil der Projekte, die thematisch dem Forschungsschwerpunkt „Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen“ zuzuordnen sind, kann dem Forschungsfeld „Anpassungen gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen“ (38 %) zugeordnet werden. Sie sind in Abbildung 12 in den grünen Kreissektoren zu finden. Projekte dieses Forschungsfeldes können weiter nach den Bereichen „Zukunftsweisende Produktionssysteme und neue Technologien“ (30 %) und „Ressourceneffiziente Produktionssysteme“ (8 %) differenziert werden. Zum ersten Bereich zählten beispielsweise Projekte, die sich mit der Entwicklung neuer Produkte und Absatzwege, z. B. die Produktion von Algen in Gewächshäusern oder die Produktion von Beeren für die Verwendung als Medizinalpflanze, beschäftigen. Die Projekte zum zweiten Bereich behandelten Themen wie die Erhöhung sekundärer Pflanzenmetaboliten durch bestimmte Belichtungs-techniken oder die Anreicherung von Gemüse mit dem Spurenelement Iod.

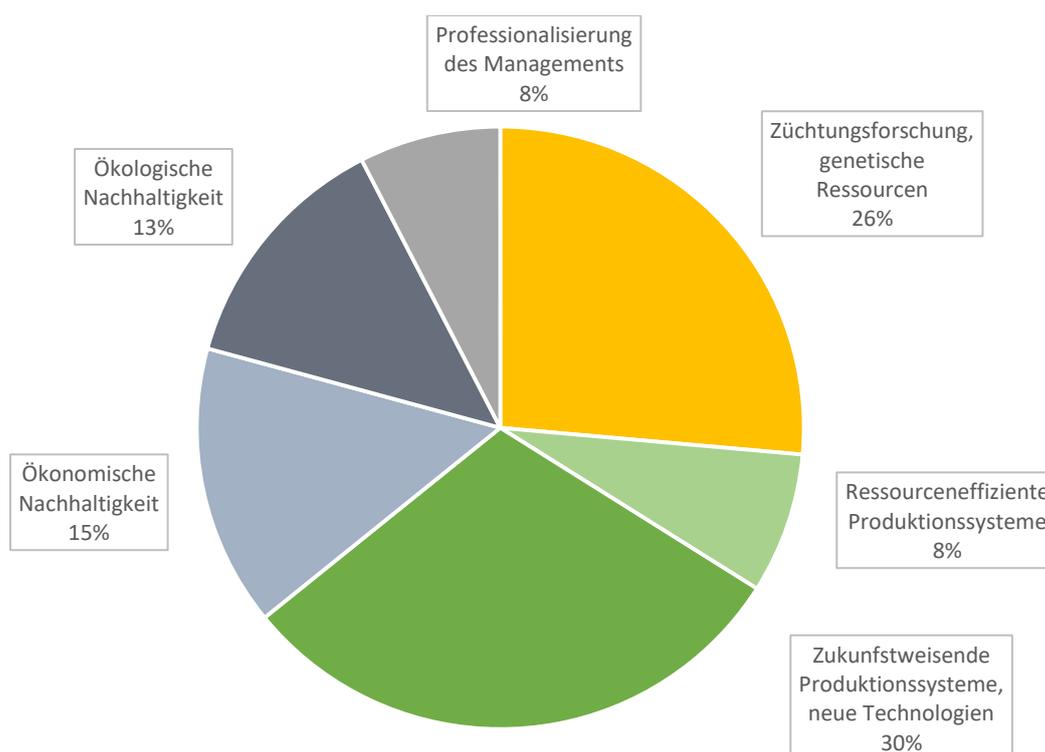
Projekte, die dem Forschungsfeld „Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten“ zugerechnet werden können, sind in Abbildung 12 in grauen Kreissektoren zusammengefasst. Diese Projekte können in drei Bereiche weiter differenziert werden. Ein Anteil von 15 % entfällt auf Projekte zu „Ökonomischen Nachhaltigkeitsdimensionen“. Die Arbeiten zu „Ökologischen Nachhaltigkeitsdimensionen“ (13 %) beschäftigen sich beispielsweise mit den Auswirkungen von gartenbaulichen Produktionssystemen auf die Biodiversität und zur Ermittlung der Chancen und Risiken für den deutschen Gartenbau (u. a. internationale Abkommen und Entzerrungen von Anbaukonzentrationen). Die Projekte, die in der Kategorie „Professionalisierung des Managements“ (8 %) zusammengefasst sind, beschäftigen sich z. B. mit der Frage, welche Methoden zur einzelbetrieblichen Strategieentwicklung für klein- und mittelständisch geprägte Unternehmen geeignet sind.

Projekte aus dem Forschungsfeld „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme“ konnten aus dem Bereich „Züchtungsforschung und genetische Ressourcen“ (26 %) zugeordnet werden. Hierunter wurden solche Forschungsvorhaben zusammengetragen, die sich mit den Themen Züchtungsschwerpunkt Produktqualität, Erfassung von

genetischen und phänologischen Merkmalen sowie zur Adaptierung von molekularen Züchtungsmethoden in die gartenbauliche Züchtung beschäftigen (Abbildung 12).

Weitere Informationen zu den angesprochenen Rahmen- und Förderprogrammen sowie zu den berücksichtigten Forschungsvorhaben sind im Anhang A28 hinterlegt.

Abbildung 12: Prozentuale Verteilung der Anzahl der erhobenen Projektförderungen im Schwerpunkt „Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen“ (n = 53). Stand: Juni 2017.



Quellen: Community Research and Development Information Service (CORDIS), Geförderte Projekte Informationssystem (GEPRIS), Projektatlas BioÖkonomie, Pflanzenforschung.de, Projekt-Träger-Datenbank, Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung (FISA), Förderdatenbank des Bundes u.a.

Forschungsförderung nach Fördergeber

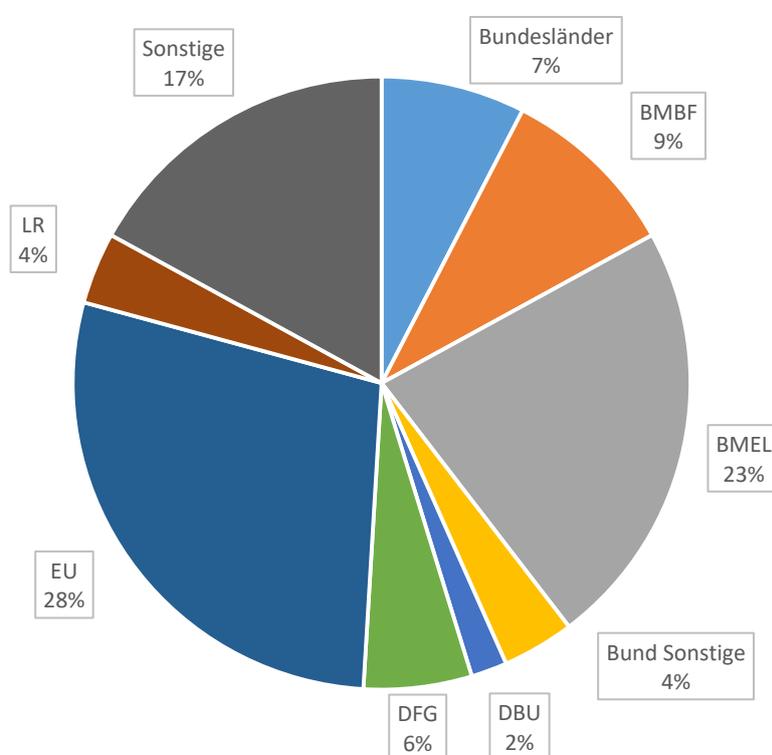
Von den Projekten, die dem Forschungsschwerpunkt „Gartenbau als Lieferant von Inhalt- und Rohstoffen“ zugerechnet wurden, wurden insgesamt 53 (28 %) von der Europäischen Kommission (EU) gefördert (Abbildung 13). Die Finanzierung der Projekte erfolgte über die Rahmenprogramme „Research and Innovation funding“ (FP 7), „Horizon 2020“, der „Gemeinschaftsinitiative des Europäischen Fonds für regionale Zusammenarbeit“ (EFRE bzw. Interreg) und über das Rahmenprogramm „Transnational PLant Alliance for Novel Technologies – towards implementing the Knowledge-Based Bio-Economy in Europe“ (PLANT-KBBE).

Das BMEL (Abbildung 13) förderte seine Forschungsprojekte dieses Forschungsschwerpunktes (23 %) über das „Programm zur Innovationsförderung“, den „Forschungsplan 2008“, das „Förder-

programm für nachwachsende Rohstoffe“ (FNR) und das „Bundesprogramm ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft“ (BÖLN).

Weitere Projekte wurden aus Bundesmitteln über das BMBF gefördert (9 %), wozu Mittel aus dem Rahmenprogramm „Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“, dem Rahmenprogramm „Forschung für nachhaltige Entwicklung“ (FONA), dem Programm „Forschung an Hochschulen“ und dem Programm „Unternehmen Regionen“ eingesetzt wurden. Ebenfalls aus Mitteln des Bundes wurden Projekte des BMUB und des UBA (insgesamt 4 %) gefördert (Abbildung 13).

Abbildung 13: Prozentuale Verteilung der Anzahl der Förderer der erhobenen Forschungsprojekte im Schwerpunkt „Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen“ (n = 53). Stand: Juni 2017.



Quellen: Community Research and Development Information Service (CORDIS), Geförderte Projekte Informationssystem (GEPRIS), Projektatlas BioÖkonomie, Pflanzenforschung.de, Projekt-Träger-Datenbank, Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung (FISA), Förderdatenbank des Bundes u.a.

Die Bundesländer Bayern und Brandenburg finanzierten Forschungshaben zum Thema „Gartenbau als Inhalts- und Rohstofflieferant“ (7 %). Des Weiteren wurden Forschungsprojekte durch Finanzmittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) (6 %), der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) (2 %) der Landwirtschaftlichen Rentenbank (LR) (4 %) ausgestattet. „Sonstige“ umfassen alle Forschungsvorhaben, deren Fördergeber nicht ermittelt werden konnten. Deren Anteil beträgt 17 % der Projekte dieses Forschungsschwerpunktes (Abbildung 13).

5.5.5 Schwerpunkt „Urbaner Gartenbau“

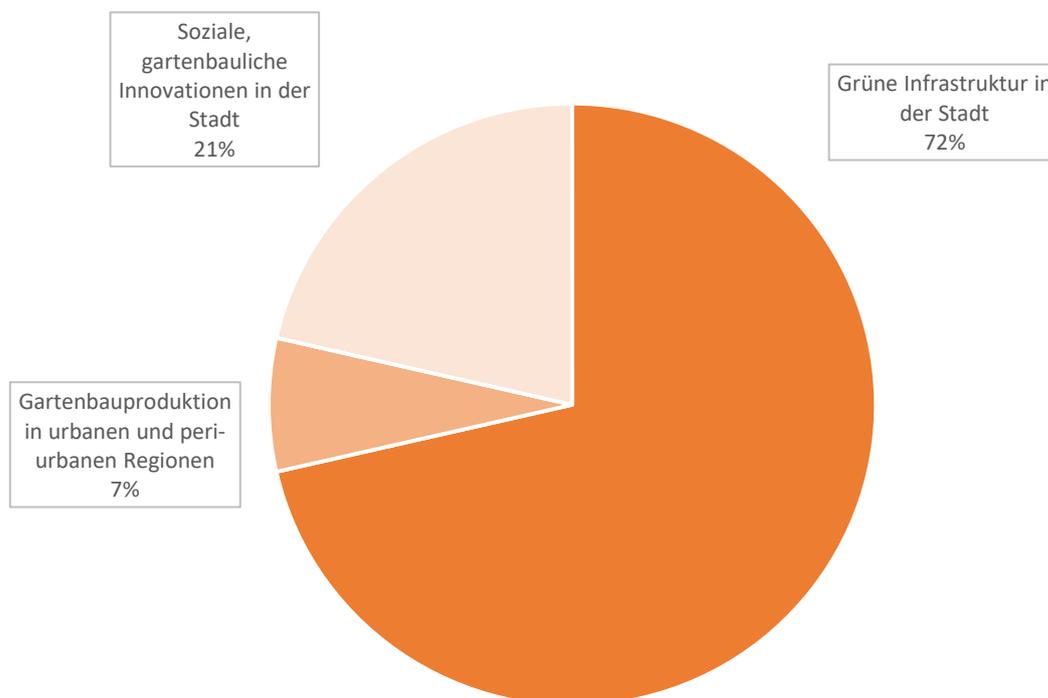
Bei der Kategorisierung der geförderten Forschungsprojekte zum Forschungsschwerpunkt „Urbaner Gartenbau“ wurde dieser als Teil der grünen Infrastruktur angesehen. Es wurden Projekte erfasst, die sich mit der Analyse und der Bewertung gartenbaulicher Produktion in urbanen Räumen, mit der Entwicklung und Förderung der grünen Infrastruktur und mit gartenbaubezogenen sozialen Innovationen in der Stadt beschäftigen. Nicht bewertet wurden Forschungsvorhaben zu Technologien und zur Pflanzengesundheit für eine Gartenbauproduktion in urbanen und peri-urbanen Regionen, da die Bewertung dieser Entwicklungen über die Schwerpunkte „Gartenbau 4.0“, „Pesticide Free Horticulture“, „Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme“ und „Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen“ erfolgt sind. Auf Grund besonderer inhaltlicher Bedeutungen wurden vier Projekte (15 %) berücksichtigt, die vor dem Jahr 2007 gefördert wurden (z. B. 2001-2008: Entwicklung von Konzepten zur nachhaltigen Unkrautregulierung im urbanen Grün und Nichtkulturland).

Die Forschungsprojekte zum Thema „Grüne Infrastruktur in der Stadt“ beschäftigten sich mit der Entwicklung von transparenten Mess- und Bewertungsmethoden zur Erfassung der Ökosystemleistungen von Pflanzen in urbanen und peri-urbanen Räumen und mit kooperativen Projekten zwischen Gartenbau und Stadtplanung. Ferner wurden in dieser Kategorie Untersuchungen zur Gesundheit der Pflanzen in der Stadt, zur Überwachung und Optimierung von Pflanzengesundheit und Pflanzenpflege an städtischen Risikostandorten, zur Züchtung und Produktion von Pflanzen mit speziellen Eigenschaften und Funktionen sowie zur Entwicklung technischer Systeme zur Pflanzenpflege und zur Reduzierung des manuellen Aufwandes berücksichtigt. Insgesamt konnten 20 Projekte (72 %) für diese Gruppe identifiziert werden (Abbildung 14).

Das Thema „Soziale, gartenbauliche Innovationen in der Stadt“ (21 %) wurde in Forschungsprojekten behandelt, die Konzepten für tragfähige Kooperationsmodelle entwickelten und auf Untersuchungen zum sozialen Mehrwert von Stadtgrün aufbauen, beispielsweise blühende Industriegebiete. Die Gartenbauproduktion in urbanen und peri-urbanen Räumen wurde in zwei Forschungsvorhaben analysiert und bewertet (7 %). Darunter fällt beispielsweise auch eine Untersuchung, die sich mit dem Allergenpotential von städtischem Grün (Birkenpollen) kritisch auseinandersetzt (Abbildung 14).

Weitere Informationen zu den Rahmen- und Förderprogrammen sowie zu den erhobenen Forschungsvorhaben des thematischen Schwerpunkts „Urbaner Gartenbau“ sind im Anhang A29 hinterlegt.

Abbildung 14: Prozentuale Verteilung der Anzahl der erhobenen Projektförderungen im Schwerpunkt „Urbaner Gartenbau“ (n = 27). Stand: Juni 2017.



Quellen: Community Research and Development Information Service (CORDIS), Geförderte Projekte Informationssystem (GEPRIS), Projektatlas BioÖkonomie, Pflanzenforschung.de, Projekt-Träger-Datenbank, Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung (FISA), Förderdatenbank des Bundes u.a.

Forschungsförderung nach Fördergeber

Das BMEL (Abbildung 15) finanzierte zehn der 27 Forschungsprojekte (36 %), die dem Forschungsschwerpunkt „Urbaner Gartenbau“ zugeordnet wurden. Diese Projekte wurden vornehmlich aus dem Rahmenprogramm „Forschungsplan 2008“ (22 %) finanziert. Aus dem Förderprogramm „Modell- und Demonstrationsvorhaben“ (MuD), aus dem BMEL-Grundhaushalt, dem „Bundesprogramm ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft“ (BÖLN) (11 %) und dem „Programm zur Innovationsförderung“ wurden weitere Mittel für diesen Forschungsschwerpunkt verwendet.

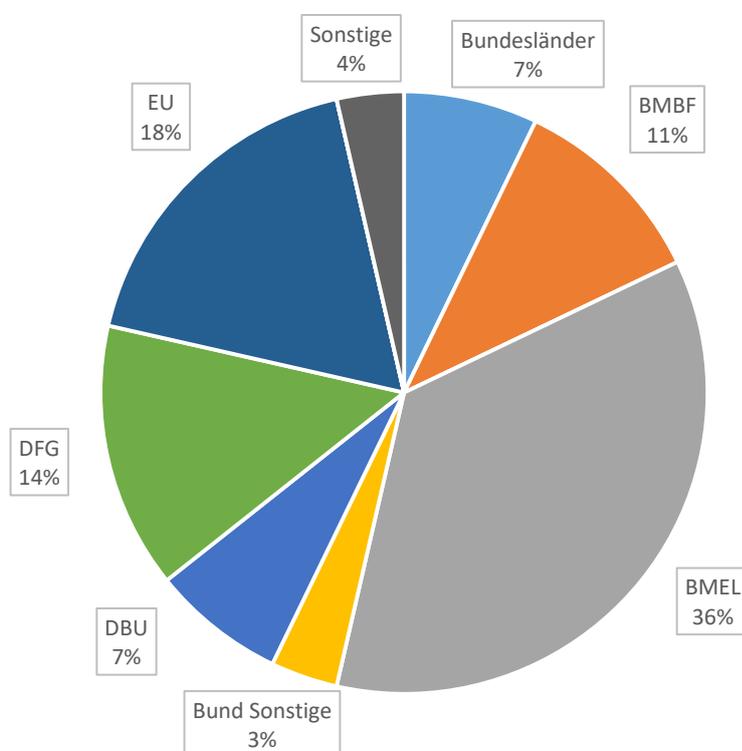
Das BMBF förderte ebenfalls Projekte in diesem Schwerpunkt (11 %) und setzte dafür Mittel aus den Rahmenprogrammen „Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“, „Forschung an Hochschulen“ (FHprofUnt) und „Innovations- und Technikanalysen“ (ITA) ein (Abbildung 15). Ein weiteres Projekt wurde aus Bundesmitteln über den Etat des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) finanziert.

Die EU finanzierte 18 % der Forschungsprojekte zu diesem Forschungsschwerpunkt (Abbildung 15). Die Mittelvergabe erfolgte über das Programm „Research and Innovation funding“ (FP 7) und

über die „Gemeinschaftsinitiative des Europäischen Fonds für regionale Zusammenarbeit“ (EFRE bzw. Interreg).

Aus den DFG-Förderprogrammen „Forschergruppen“ und „Sachbeihilfen“ finanzierte die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) insgesamt vier Forschungsprojekte zum Forschungsschwerpunkt „Urbaner Gartenbau“ (14 %). Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) förderte zwei Projekte (7 %). Das Bundesland Bayern stellte Mittel für zwei Projekte (7 %) zum Thema „Urbaner Gartenbau“ zur Verfügung. „Sonstige“ (4 %) umfassen alle Forschungsvorhaben, deren Förderung nicht ermittelt werden konnten (Abbildung 15).

Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der Anzahl der Förderer der erhobenen Forschungsprojekte im Schwerpunkt „Urbaner Gartenbau“ (n = 27). Stand: Juni 2017.



Quellen: Community Research and Development Information Service (CORDIS), Geförderte Projekte Informationssystem (GEPRIS), Projektatlas BioÖkonomie, Pflanzenforschung.de, Projekt-Träger-Datenbank, Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung (FISA), Förderdatenbank des Bundes u.a.

6 Kritische Würdigung

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln die methodische Vorgehensweise, die Bausteine und die Ergebnisse der Forschungsstrategie präsentiert wurden, sollen abschließend der Forschungsansatz und die erzielten Ergebnisse kritisch reflektiert werden.

6.1 Beurteilung des HortInnova-Forschungsansatzes

“Defining a research strategy for a large, diverse sector such as horticulture is a challenging task that requires input from many different groups. The best outcomes will be achieved through open dialogue and interaction between Industry who bring the “need” and Science who can provide “what’s possible”. (Humphrey, 2013, S. 4)

Dieses Zitat einer kanadischen Wissenschaftlerin beschreibt sehr gut die Herausforderung, eine Forschungsstrategie für den Gartenbau zu entwickeln. Der HortInnova-Prozess (siehe Kapitel 2) stellt sich als ein vielschichtiger partizipativer Prozess dar, indem verschiedene Methoden (Gruppen-, Plenums- und Podiumsdiskussionen, Stellungnahmen und Abstimmungen) miteinander kombiniert wurden. Zusätzlich zeichnet sich der Prozess durch zahlreiche Feedback-Schleifen aus, die durch das projektbegleitende Kontrollgremium „Begleitausschuss“ ermöglicht wurden.

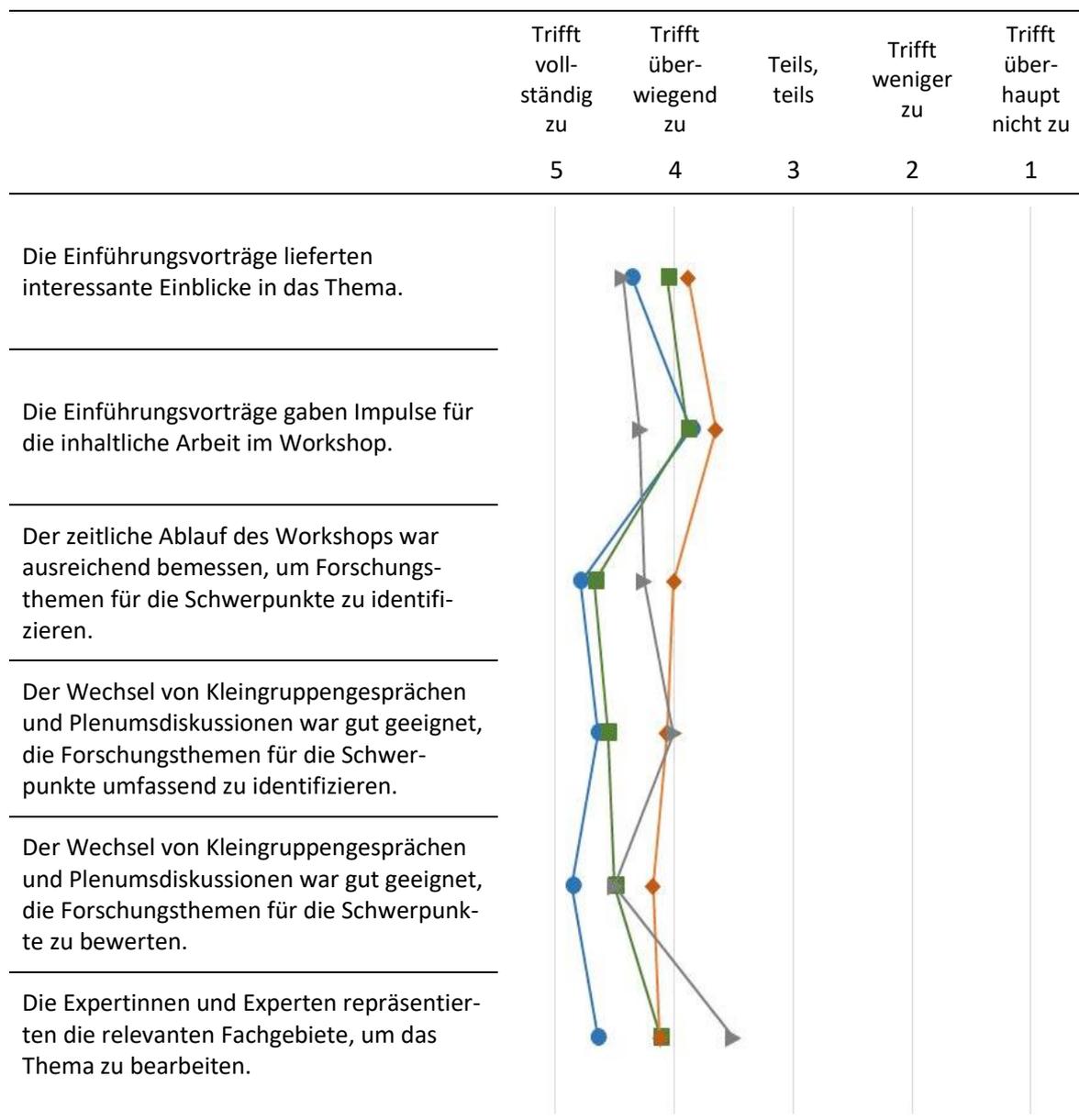
Die Intention des Projektteams, die Ergebnisse aus partizipativen Arbeitsrunden mit einer möglichst großen Anzahl an Stakeholdern zu extrahieren, um dann als Katalysatoren der Ergebnisse zu fungieren und sie zu einer Strategie zusammenzufassen, ist aus Sicht des Projektteams geglückt. Jedoch kann eine abschließende Bewertung des Prozesses und der erarbeiteten Ergebnisse aus dem Projektteam heraus natürlich nicht erfolgen. Dennoch sollen an dieser Stelle einige Punkte kritisch reflektiert werden. Dies kann zum einen der besseren Einordnung der Ergebnisse dienen, zum anderen aber auch Hinweise für zukünftige Strategiebildungsprozesse geben.

Durch die flexible Gestaltung des HortInnova-Prozesses war es möglich, Feedback und Beobachtungen in die weitere Vorgehensweise einfließen zu lassen und somit den Prozess im Verlauf des Projektes anzupassen und dadurch zu optimieren. Auf diesem Weg konnten neue Elemente, z. B. die schriftlichen Stellungnahmen des Begleitausschusses zu den Ergebnissen der Expertenworkshops und die Klausurtagungen des Projektteams, aufgenommen werden. Die Beobachtungen des Projektteams und das positive Feedback der Workshop-Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die in schriftlichen Befragungen am Ende der Expertenworkshops 2 bis 5 das Workshop-Konzept bewerteten (Abbildung 16), haben dazu geführt, dass (1) das Konzept der Workshops beibehalten wurde und dass (2) die Mitglieder des Projektteams immer die gleichen Rollen einnahmen, um durch Erfahrung und Routine die Workshops optimal zu unterstützen.

Abbildung 16: Bewertung der Expertenworkshops 2 bis 5 durch die Teilnehmerinnen und Teilnehmer

Mittelwerte

2. Expertenworkshop - 3. Expertenworkshop - 4. Expertenworkshop - 5. Expertenworkshop



Die World Café-Gruppendiskussionen und die Podiumsdiskussionen als zentrale ergebnisbildende Methoden der Partizipation haben sich als zielführend erwiesen. Da die Methoden gut bekannt sind, war die Hemmschwelle unter den Teilnehmerinnen und Teilnehmern zur Mitwirkung niedrig, so dass sich ein reger Gedankenaustausch ergab. Es ist aber auch zu konstatieren, dass sich (1) wenig opponierende Diskussionen ergaben, da nur wenige branchenfremde Akteure (z. B. NGOs) in den Prozess eingebunden werden konnten, und dass (2) sehr innovative und zukunftsweisende Themen von den Expertinnen und Experten teilweise zurückgehalten wurden. Hier ist davon auszugehen, dass die Konkurrenz um knappe Forschungsmittel die Wissenschaftlerinnen

und Wissenschaftler davon abgehalten haben könnte, ihre Ideen den Konkurrenten mitzuteilen. Um diese Einschränkungen in Zukunft zu umgehen, könnten auch andere Methoden, beispielsweise Experteninterviews, stärker in den Fokus gerückt werden. Viele der institutionellen Hürden werden aber auch durch andere Methoden nicht komplett zu beseitigen sein.

Als sehr wertvolles Element des Prozesses wurde der Begleitausschuss erachtet, der zu allen Prozessschritten und HortInnova-Ergebnissen um Feedback gebeten wurde. Dieses Feedback hat dazu geführt, dass die Ergebnisse der Expertenworkshops noch stärker hinsichtlich Zielsetzungen, Zukunftstrends und der Forschungsrelevanz überarbeitet wurden. Der Begleitausschuss hat sich zum abschließenden Prozessschritt, der zu den finalen Ergebnissen führte, und in den er nur noch wenig eingebunden war, kritisch geäußert.⁴⁵ Diese Reaktion unterstreicht die große Bedeutung von Transparenz und Partizipation in einem solchen Strategieprozess.

6.2 Beurteilung der Forschungsthemen und -schwerpunkte

Zahlreiche Themen, die in den Workshops als Probleme erkannt wurden, sind schon erforscht, die Ergebnisse aber noch nicht in praktisches Handeln umgesetzt. Daher fanden diese Themen keinen Eingang in die Forschungsschwerpunkte der HortInnova-Forschungsstrategie. Es handelt sich hierbei vornehmlich um ein Transferproblem, das Bokelmann et al. (2012) in der Innovationssektorstudie als großes Hemmnis für die Verbreitung von Innovationen identifizierten. Sie empfehlen, bereits bei der Konzeptionierung von Forschungsprojekten auf interdisziplinäre und transdisziplinäre Ansätze zu achten und ein professionelles Netzwerkmanagement zu etablieren (Bokelmann et al., 2012, S. 12ff.). Diese Erkenntnisse führen zu der Forderung, dass zukünftige Forschungsarbeiten verstärkt Implementierungsaspekte berücksichtigen sollten. Daher wurden bewusst die Kriterien transdisziplinäre und partizipative Forschung bei der Beschreibung der Schwerpunkte eingeführt und nicht alle Themenbereiche, die die Branche „umtreibt“, in die Forschungsstrategie aufgenommen.

Einige Forschungsthemen sind als wenig innovativ zu bewerten, da sie entweder aus dem aktuellen Tagesgeschäft der Expertinnen und Experten in die Workshop-Diskussionen getragen wurden oder aber schon lange auf der Forschungsagenda stehen. Dies ist überwiegend damit zu begründen, dass es nicht immer gelungen ist, fach- und branchenfremde Stakeholder sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für die Mitarbeit im HortInnova-Prozess zu gewinnen.

Eine wichtige Aufgabe bei der inhaltlichen Analyse der Forschungsfelder bestand darin, die Schnittmengen zu den anderen Forschungsfeldern aufzuzeigen und Schwerpunktzielsetzungen für ein Forschungsprogramm abzuleiten. Anhand der Schnittmengen erfolgte die Identifizierung der Querschnittsthemen, die die engen Zusammenhänge und die inhaltlichen Verbindungen der entsprechenden Forschungsthemen aufzeigen. Daher sollten idealerweise alle Forschungsfragen der HortInnova-Forschungsfelder wissenschaftlich bearbeitet werden, um zu optimalen Lösungen für praxisrelevante Herausforderungen und Chancen zu gelangen. Dies erscheint aus forschungs-

⁴⁵ Die Befragungsunterlagen und die Kommentare des Begleitausschusses zur Bewertung der Forschungsschwerpunkte sind im Anhang dokumentiert (Kapitel A20 und A21).

ökonomischen Überlegungen jedoch unrealistisch, so dass vom Projektteam thematische Schwerpunkte für die Forschungsstrategie benannt wurden. Die Auswahl dieser Schwerpunkte ist nicht völlig unabhängig von der Zusammensetzung des Projektteams zu sehen, da alle Beteiligten jeweils einen individuellen Erfahrungshorizont haben, der sie bei der Identifikation von Schwerpunkten beeinflusst. Die heterogene Zusammensetzung dieses Teams, das sich in Altersstruktur, Erfahrungshorizont und Fachexpertise unterschied, half jedoch dabei, ausgehend von den im partizipativen Prozess erarbeiteten Ergebnissen umfassende, breit aufgestellte, relevante und abgesicherte Schwerpunkte zu identifizieren.

6.3 Die HortInnova-Forschungsstrategie im Vergleich zu ähnlichen Forschungsstrategien

Durch Recherchen im Internet konnten auf internationaler Ebene verschiedene Forschungsstrategien für den Gartenbau identifiziert werden. Aufgrund fehlender Informationen zu den Prozessschritten der untersuchten Strategien konnte kein prozessualer, sondern nur ein thematischer Vergleich durchgeführt werden. Die Ergebnisse der HortInnova-Strategie können direkt mit zwei anderen Strategien verglichen werden, wie in Tabelle 9 dokumentiert ist. Es zeigen sich große thematische Überschneidungen der drei Forschungsstrategien. Die Themen Züchtung und Marktforschung, die in den anderen Forschungsstrategien als eigenständige Schwerpunkte definiert sind, werden im HortInnova-Projekt in den an den Zielsetzungen und Entwicklungspotenzialen orientierten Schwerpunkten subsumiert, da sie als methodische Herangehensweisen zur Lösung der adressierten Fragestellungen fungieren können.

Tabelle 9: Vergleich der Forschungsschwerpunkte verschiedener Forschungsstrategien für den Gartenbau

Deutschland	Europa	Ontario - Kanada
Gartenbau 4.0 (Automatisierung, Sensorik, Big Data)		
	Maximising product quality	Enhance Product Quality
Gartenbau als ressourcenschonende Kreislaufsysteme	Improving integrated systems with minimal input and waste	Improving Production Efficiency
Pesticide Free Horticulture		Crop Protection
Gartenbau als Lieferant von Inhalts- und Rohstoffen	Supporting innovative approaches to production and use of horticultural products	Product Innovation
	Providing the genetic resource base to breed improved cultivars	
Urbaner Gartenbau	Understanding the potential benefits and limitations of urban Horticulture	
		Consumer and Market Research

Quelle: HortInnova - Deutschland, Thomas und George (2013) - Europa, Humphrey (2013) - Kanada.

6.4 Fazit

Durch den umfassenden Prozess zur Erstellung der **HortInnova**-Forschungsstrategie mit den zahlreichen Prozessschritten und das Involvement von möglichst vielen Teilnehmerinnen und Teilnehmern ist davon auszugehen, dass sich eine breite Masse mit den Ergebnissen identifiziert und sie unterstützt. Auch das gute Feedback zu den Workshops und die ähnlichen Ergebnisse aus vergleichbaren Strategieprozessen unterstreicht die Annahme, dass der im **HortInnova**-Projekt gewählte Prozess erfolgreich war. Dennoch gab es auch Aspekte, beispielsweise die geringe Partizipation von NGOs, die zeigen, dass es ein Potential für Verbesserungen eines solchen Prozesses gibt. Für zukünftige Projekte dieser Art empfiehlt sich eine Weiterentwicklung der Methodenkette, um diese Barrieren zu überwinden.

Um das **HortInnova**-Projekt und die darin erarbeitete Strategie abschließend zu evaluieren, wird empfohlen, fünf bis zehn Jahre nach Beginn von Forschungsarbeiten im Rahmen der **HortInnova**-Forschungsstrategie eine Bewertung der Forschungsergebnisse und des daraus in der Praxis erzielten Nutzens durchzuführen. Ein ähnliches Vorgehen wurde bei der Evaluierung der „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ (BMBF, 2010) gewählt. Diese im Jahre 2010 erschienene Strategie wurde in 2017 durch das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung bewertet (Hüsing et al., 2017).

Ein wichtiger Aspekt, der im **HortInnova**-Projekt fehlt, ist die Verstetigung des begonnenen Strategieprozesses, um die strategischen Maßnahmen anhand von aktuellen Entwicklungen und Trends weiter zu entwickeln und bei Bedarf anzupassen, um die anvisierten strategischen Ziele mittel- und langfristig erreichen zu können. Eine Verstetigung des Prozesses durch wiederkehrende Workshops alle zwei bis drei Jahre würde der Evaluierung und der Weiterentwicklung der Forschungsstrategie zugutekommen.

Literaturverzeichnis

- Bergold J B (2013) Partizipative Forschung und Forschungsstrategien. eNewsletter Wegweiser Bürgergesellschaft, 08/2013. Online verfügbar unter: https://www.buergergesellschaft.de/fileadmin/pdf/gastbeitrag_bergold_130510.pdf, zuletzt geprüft: 29.06.2017.
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2010) Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030. Bonn.
- BMELV – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg) (2013) Zukunftsstrategie Gartenbau: Abschlussbericht zum Zukunftskongress Gartenbau am 11./12. September 2013 in Berlin. Bonn.
- Bokelmann W, Doernberg, A, Schwerdtner W, Kuntosch A, Busse M, König B, Siebert R, Koschatzky, K und Stahlecker T (2012) Sektorstudie zur Untersuchung des Innovations-systems der deutschen Landwirtschaft. Berlin.
- Brown J und D Isaacs (2007) Das World Café. Kreative Zukunftsgestaltung in Organisationen und Gesellschaft. Heidelberg.
- DGG (2008) Der Gartenbau 2020. Den Wandel gestalten. Positionspapier der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft. Online verfügbar unter: http://www.dgg-online.org/tagungsbaende/Gartenbau_2020.pdf, zuletzt geprüft: 29.06.2017.
- GDI – Gottlieb Duttweiler Institute (Hrsg) (2017) Trendreport „Fruchthandel 2025“. Rüslikon/Zürich. Online verfügbar unter: <http://www.fruitlogistica.com/de/Fachbesucher/Trendreport/>, zuletzt geprüft: 29.06.2017.
- Grolmann F (2015) 11 Methoden für Interaktive Konferenzen, Seminare und Workshops. Online verfügbar unter: <https://organisationsberatung.net/methoden-fuer-interaktive-konferenzen-seminare-workshops>, zuletzt geprüft: 29.06.2017.
- Hüsing B, Kulicke M, Wydra S, Stahlecker T, Aichinger H und Meyer N (2017) Evaluation der „nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ Wirksamkeit der Initiative des BMBF – Erfolge der geförderten Vorhaben – Empfehlungen zur strategischen Weiterentwicklung. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe.
- Humphrey T (2013) Ontario Horticulture Research Priority Report. Vineland Research and Innovation Centre, Ontario, CA.
- Ludwig-Ohm S und Dirksmeyer W (2013) Ausgewählte Analysen zu den Rahmenbedingungen und zur Wettbewerbsfähigkeit des Gartenbaus in Deutschland, Thünen Working Paper 6. Braunschweig.
- Seliger, R (2015) Einführung in Großgruppen-Methoden. Heidelberg.
- Thomas B und George E (2013) Draft White Paper: Horticulture Research in Europe – to 2020 and beyond. EPSO – European Plant Science Organisation. Brüssel.

Whole Systems Associates (2002) Das World Café präsentiert ... "Café to Go!" Eine kurze Einführung, um Gespräche in Gang zu bringen. (Deutsche Übersetzung von Sabine Bredemeyer.)

Online verfügbar unter: http://www.all-in-one-spirit.de/pdf/cafetogo_d.pdf,
zuletzt geprüft: 29.06.2017.

Zukunftsinstitut (2017) Megatrends. Frankfurt am Main.

Online verfügbar unter: <https://www.zukunftsinstitut.de/dossier/megatrends/>,
zuletzt geprüft: 29.06.2017.