WeGa
Kompetenznetz
Gartenbau e. V.

14. Dezember 2016

BMEL-Entscheidungshilfevorhaben
„Forschungsstrategie für Innovationen im Gartenbau“

2. HortInnova-Expertenworkshop

zum Forschungsfeld:

„Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme“

31. Mai und 01. Juni 2016 an der Hochschule Geisenheim

Entwurf einer Strategie für das Forschungsfeld 2 auf der Grundlage des Expertenworkshops

Dr. Sabine Ludwig-Ohm, Dr. Walter Dirksmeyer, Hanna Homeister, Marike Schmieder, Christopher Straeter, Alissa Ziegler

Projektteam

Christopher Straeter
Tel.: +49 541 969-5366
Mobil: +49 176 45931471
christopher.straeter@wega-ev.net

Dr. Sabine Ludwig-Ohm
Tel.: +49 531 596-5188
Mobil: +49 176 45931462
sabine.ludwig-ohm@wega-ev.net

Alissa Ziegler
Tel.: +49 541 969-5366
alissa.ziegler@wega-ev.net

Gefördert durch:

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

WeGa e.V.
Geschäftsstelle
Oldenburger Landstr. 24
49090 Osnabrück

Tel.: +49 541 969-5366
Mail: info@wega-ev.net
www.wega-ev.net

BMEL-Entscheidungshilfevorhaben „Forschungsstrategie für Innovationen im Gartenbau“

2. HortInnova-Expertenworkshop

zum Forschungsfeld:

„Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme“

1 Das HortInnova-Projekt 3

2 Der 2. HortInnova-Expertenworkshop 4

2.1 Workshopteilnehmerinnen und -teilnehmer 4

2.2 Workshop-Impressionen 5

2.3 Aufgabe und Ablauf des Workshops 6

3 Workshop-Ergebnisse zum Forschungsfeld 2 8

3.1 Pflanzenschutzstrategien einschließlich Resistenzmanagement 9

3.2 Züchtungsstrategien 14

3.3 Pflanzengenetische Ressourcen 19

3.4 Schwerpunktübergreifende Aspekte 25

3.4.1 Besonderheiten des Gartenbaus 25

3.4.2 Forschungsthemen für ein zusätzliches Forschungsfeld 25

4 Fazit 26

1 Das HortInnova-Projekt

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 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. Zentraler Bestandteil des Projektes ist es, allen Interessierten aus Gartenbau und Gartenbauwissenschaft eine Diskussionsplattform anzubieten, um gemeinsam diese Forschungsstrategie für den Gartenbau zu erarbeiten. Dafür werden verschiedene Workshops an unterschiedlichen Standorten in Deutschland organisiert. Die Aufgabe von WeGa e. V. und Thünen-Institut besteht darin, die Rahmenbedingungen für konstruktive Diskussionen zu schaffen, die Ergebnisse der verschiedenen Workshops zusammenzutragen und aufzubereiten und schließlich die Erkenntnisse so zusammenzufassen, dass das BMEL leicht Forschungsaufrufe aus den Ergebnissen erarbeiten kann. Damit werden die daraus resultierenden Forschungsarbeiten dazu beitragen, drängende akute und zu erwartende Probleme in der gärtnerischen Praxis zu lösen.

Ein Begleitausschuss, in dem alle gartenbauwissenschaftlichen Forschungseinrichtungen und wichtige gartenbauliche Interessengruppen vertreten sind, wird das Projekt inhaltlich mitgestalten und den Projektfortschritt mit den jeweils erzielten Ergebnissen kritisch beurteilen.

Die Diskussionsrunden starteten im November 2015 mit dem **HortInnova**-Themenworkshop, um die inhaltlichen Schwerpunkte der Forschungsstrategie festzulegen. Akteure aus allen gärtnerischen Wertschöpfungsketten waren eingeladen, gemeinsam praxisrelevante zukünftige Forschungsfelder zur Unterstützung der gärtnerischen Produktion zu identifizieren. Aufbauend auf dem Themenworkshop werden fünf weitere Workshops mit Expertinnen und Experten durchgeführt. Inhaltlich sind diese **HortInnova**-Expertenworkshops auf jeweils eins der fünf Forschungsfelder fokussiert, die in dem Themenworkshop gemeinsam erarbeitet und danach mit den Mitgliedern des Begleitausschusses geschärft wurden:

Forschungsfeld 1: Gesellschaftliche Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors

Forschungsfeld 2: Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme

Forschungsfeld 3: Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen

Forschungsfeld 4: Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten

Forschungsfeld 5: Urbaner Gartenbau – Orte der Zukunft für den Gartenbau

2 Der 2. HortInnova-Expertenworkshop

2.1 Workshopteilnehmerinnen und -teilnehmer

Expertinnen und Experten aus dem Gartenbau und angrenzenden Fachdisziplinen, die den folgenden Bereichen zuzuordnen sind, haben teilgenommen:

Pflanzenschutz, einschließlich ökologischer Pflanzenschutz
Dr. Elias Böckmann (Julius Kühn-Institut), Klaus Bongartz (Beratung Bio-Zierpflanzen), Dr. Thomas Brand (LWK Niedersachsen), Wilfried Hennes (LWK Nordrhein-Westfalen), Dr. Hermann-Josef Krauthausen (DLR Rheinpfalz), Jochen Kreiselmaier (DLR Rheinpfalz), Prof. Dr. Edgar Maiß (Leibniz Universität Hannover), Prof. Dr. Annette Reineke (HS Geisenheim), Dr. Karin Reiß (Syngenta)

Züchtung
Prof. Dr. Thomas Debener (Leibniz Universität Hannover), Dr. Andreas Peil (Julius Kühn-Institut), Prof. Dr. Ulrich Schurr (Forschungszentrum Jülich)

Risikobewertung
Prof. Dr. Sabine E. Kulling (Max Rubner-Institut)

Gärtnerische Produktion
Prof. Dr. Peter Braun (HS Geisenheim), Dr. Kristina Haage (Baumschulen Haage), Christine Lessmann (LWK Nordrhein-Westfalen), Prof. Dr. Heiko Mibus-Schoppe (HS Geisenheim), Franz Josef Müller (Obst- und Gemüsebetrieb), Stefan Schulz (Gartenbaubetrieb Friedrich Schulz)

Projekt- und Organisationsteam
Dr. Walter Dirksmeyer und Hanna Homeister (Thünen-Institut), Dr. Sabine Ludwig-Ohm, Marike Schmieder, Christopher Straeter und Alissa Ziegler (WeGa e. V.)

2.2 Workshop-Impressionen

2.3 Aufgabe und Ablauf des Workshops

Zentrale Aufgabe in diesem Forschungsfeld war es, Forschungsbereiche für gesellschaftlich akzeptierte Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für den Gartenbau zu identifizieren. Zudem sollten Forschungsthemen erarbeitet werden, um pflanzengenetische Ressourcen zu erhalten und zu evaluieren.

Ausgehend von den auf dem Themenworkshop skizzierten Forschungsfragen sollten in diesem **HortInnova**-Expertenworkshop folgende Forschungsschwerpunkte vertiefend bearbeitet werden:
(1) Pflanzenschutzstrategien einschließlich Resistenzmanagement
(2) Züchtungstechniken
(3) Bereitstellung resistenter Sorten
(4) Pflanzengenetische Ressourcen

Die Diskussionen zielten darauf ab, konkrete Forschungsthemen zu den Schwerpunkten zu erarbeiten. Des Weiteren sollten in diesem Workshop die im Themenworkshop identifizierten Schwerpunkte kritisch hinterfragt und ggf. erweitert oder zusammengefasst werden.

Der Ablauf des Workshops wurde wie nachfolgend beschrieben gestaltet.

Begrüßung und Eröffnung des Workshops

Begrüßung durch die Hochschule Geisenheim
Prof. Dr. Peter Braun, Hochschule Geisenheim

Eröffnung des Workshops und Einführung in die Veranstaltung
Dr. Walter Dirksmeyer, Thünen-Institut

Impulsreferate

Anforderungen aus Sicht des Gemüsebaus
Jochen Kreiselmaier, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz

Anforderungen aus Sicht des Zierpflanzenbaus
Prof. Dr. Thomas Debener, Leibniz Universität Hannover und
Wilfried Hennes, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Anforderungen aus ökologischer Sicht
Klaus Bongartz, Beratung Bio-Zierpflanzen

Anforderungen der NGOs an Pflanzenschutz und Züchtung
Christopher Straeter und Dr. Sabine Ludwig-Ohm, WeGa e. V.

World Café 1

Umfassende Identifizierung von Forschungsthemen zu den Schwerpunkten:
- Pflanzenschutzstrategien
- Züchtungstechniken
- Bereitstellung resistenter Sorten
- Pflanzengenetische Ressourcen

Plenumsdiskussion

Überprüfung der Forschungsschwerpunkte auf Vollständigkeit, Schnittmengen etc.

World Café 2

Präzisierung der Forschungsschwerpunkte
(Ergänzungen, Begründungen, sachliche Zusammenhänge, Schnittstellen, Forschungsdisziplinen)

Plenumsdiskussion

Ableiten von Strategieempfehlungen

3 Workshop-Ergebnisse zum Forschungsfeld 2

In einem ersten Arbeitsschritt erarbeiteten die Expertinnen und Experten in wechselnden Kleingruppen und in mehreren Diskussionsrunden nach der World Café-Methode Forschungsthemen für zunächst vier Forschungsschwerpunkte (World Café-Runde 1). Diese aus den Themenworkshop-Ergebnissen abgeleiteten Forschungsschwerpunkte (vgl. hierzu den Ablaufplan zum Workshop auf S. 7) wurden in der sich anschließenden Plenumsdiskussion neu konzipiert. Die beiden eng miteinander verbundenen Schwerpunkte „Züchtungstechniken“ und „Resistente Sorten“ wurden zum Schwerpunkt „Züchtungsstrategien“ zusammengefasst.

Die von den Expertinnen und Experten erarbeiteten Themen zum Forschungsfeld 2 „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme“ gliedern sich nach der Umstrukturierung in folgende drei Forschungsschwerpunkte:
- Pflanzenschutzstrategien einschließlich Resistenzmanagement (Kapitel 3.1)
- Züchtungsstrategien (Kapitel 3.2)
- [1] Vgl. hierzu die Erläuterungen zur Bewertung der Forschungsthemen auf S. 8.

[2] Die hier aufgelisteten Forschungsthemen sollen einem neuen Forschungsfeld „Gesundheit, Ernährung, Produkthygiene“ zugeordnet werden.

[3] Die Expertinnen und Experten haben nur das übergeordnete Thema „Verbraucheraufklärung über Produkte und Züchtungsmethoden“ bewertet.

Pflanzengenetische Ressourcen (Kapitel 0)

Mit diesen drei Forschungsschwerpunkten wurde in der zweiten World Café-Runde weitergearbeitet: Themen wurden ergänzt, Begründungen diskutiert, sachliche Zusammenhänge skizziert und Schnittstellen zu anderen Forschungsschwerpunkten und –feldern identifiziert. Ferner wurden die bei der Bearbeitung der Forschungsschwerpunkte neben den verschiedenen Fachrichtungen der Gartenbauwissenschaften relevanten Forschungsdisziplinen definiert. Für jeden Schwerpunkt wurde eine Ergebnis-Pinnwand erstellt, die in den nachfolgenden Beschreibungen der jeweiligen Forschungsschwerpunkte dokumentiert ist. Dabei sind die Forschungsthemen auf rechteckigen Karten, die Schnittstellen auf runden Karten und die Forschungsdisziplinen auf ovalen Karten notiert.

Zum Schluss bewerteten die Expertinnen und Experten die so beschriebenen Forschungsthemen. Jede Expertin und jeder Experte durfte drei Punkte innerhalb eines Schwerpunktes vergeben[1], um die besondere Relevanz ausgewählter Forschungsthemen herausstellen zu können. Folglich bedeutet eine hohe Punktzahl, dass diesem Thema eine höhere Relevanz als anderen Themen im Schwerpunkt zugemessen wurde. Es bedeutet jedoch aufgrund der begrenzten Bewertungsmöglichkeit im Umkehrschluss nicht, dass Themen mit einer geringen Punktzahl keine Bedeutung haben.

[1] Die Bearbeiterinnen und Bearbeiter des Projektes haben keine Bewertungen vorgenommen.

3.1 Pflanzenschutzstrategien einschließlich Resistenzmanagement

Die in diesem Forschungsschwerpunkt von den Expertinnen und Experten erarbeiteten und auf der Ergebnis-Pinnwand (Abbildung 1) dokumentierten Themen sind in drei Bereiche gegliedert:

A. Hygiene als vorbeugende Pflanzenschutzmaßnahme
B. Knowledge-based Resistenzmanagement („Smart-Technologie“)
C. Pflanzenschutzverfahren

Abbildung 1: Arbeitsergebnis im Forschungsschwerpunkt „Pflanzenschutzstrategien einschließlich Resistenzmanagement“

A. Hygiene als vorbeugende Pflanzenschutzmaßnahme

Die Pflanzenhygiene wird von den Expertinnen und Experten als ein bedeutender Faktor betrachtet, der einen wesentlichen Beitrag zum vorbeugenden Pflanzenschutz und dadurch zur Verringerung des Einsatzes von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln leisten kann. Daher sind Untersuchungen zu Kulturmaßnahmen, die im Zusammenhang mit der Pflanzenhygiene stehen, durchzuführen, um zur Erzeugung gesunder Pflanzen beizutragen. Die vielfältigen gärtnerischen Produktionssysteme

machen es erforderlich, dass dabei zwischen den Produktionsbereichen Gewächshaus, Containerstellflächen und Freiland unterschieden werden muss. Untersuchungen im Freiland müssen auch die Effekte von Fruchtfolgen und die Regulierung der Beikräuter (= Unkräuter) unter dem Aspekt des Pflanzenschutzes und der Pflanzenhygiene einbeziehen. Beikräuter sind insbesondere als potentielle Zwischenwirte für Schaderreger bedeutsam.

Unter Berücksichtigung der Pflanzenhygiene sind die zentralen Ausgangspunkte für nachhaltige Pflanzenschutzstrategien gesundes Vermehrungsmaterial (Saatgut bzw. Jungpflanzen) und „saubere" Produktionsflächen. Die Expertinnen und Experten konstatieren, dass in diesem Zusammenhang vielfach Nachweismethoden für samen- und bodenbürtige Krankheitserreger fehlen. Bei Forschungsarbeiten zu dieser Thematik darf aber nicht allein die Diagnostik der Schaderreger im Vordergrund stehen, zusätzlich muss auch deren Relevanz untersucht werden.

Mit der steigenden Nutzung von Gärresten und Komposten zur Förderung einer nachhaltigen Landwirtschaft erhöht sich gleichfalls das Risiko, Pflanzenkrankheiten unerkannt zu verschleppen. Daher müssen Empfehlungen zu effizienten, vorbeugenden Schutzmaßnahmen beim Einsatz von Wirtschaftsdüngern erarbeitet werden, um dem Gärtner Entscheidungshilfen (z. B. bei der Flächenwahl oder der Wahl von Wirtschaftsdüngern) an die Hand zu geben und für mehr Produktionssicherheit zu sorgen.

Weitere für die Pflanzenhygiene wichtige Forschungsthemen müssen sich auf den Bereich Wasser fokussieren. Gewinnung, Bereitstellung und Rückgewinnung von Wasser sind ebenso wie die einzusetzenden Bewässerungstechnologien unter phytosanitären Gesichtspunkten zu analysieren.

B. Knowledge-based Resistenzmanagement („Smart-Technologie")

Die Expertinnen und Experten konstatierten, dass in der Forschung das Wissen über die Schaderreger und die bei den Hygienemaßnahmen (vgl. A.) bereits angesprochenen Beikräuter erhöht werden muss, um Diagnosemethoden zur Erfassung der gartenbaulichen Schäden entwickeln zu können.

Auf diesen Grundlagen können dann Monitoring-Systeme, Schadschwellen-, Prognose- und Fruchtfolgemodelle entwickelt werden, um in der Praxis anwendbare Methoden und Entscheidungshilfen zur Verfügung zu stellen. Diese auf Wissensgenerierung und -verarbeitung basierenden Untersuchungen sind von hoher praktischer Relevanz, denn für viele Pathogene in Gemüsekulturen existieren bislang weder Schadschwellen noch Prognosemodelle.

Es ist eine systemische und ganzheitliche Analyse der Schaderreger anzustreben, so dass ihre Wechselwirkungen mit chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln, Nützlingen und Mikroorganismen sowie der Pflanzenernährung und weiteren Produktionsbedingungen untersucht werden sollten, um diese Kombinationseffekte für eine Anwendung in der gärtnerischen Praxis nutzbar zu machen.

Die Push and pull-Strategie ist eine wichtige weiter zu untersuchende Methode, die beispielsweise über Pheromonnutzung (attract and kill) und Repellentien (Vergrämungsmittel) hilft, zum Pflanzenschutz beizutragen. Dabei sind auch die Potenziale des Mischanbaus zu untersuchen.

Die Expertinnen und Experten prognostizieren, dass den Produktionsfaktoren Licht und UV-Strahlung zukünftig eine höhere Bedeutung im Resistenzmanagement zukommen wird. Daher sollte auch untersucht werden, wie technische Produktionsmaßnahmen, z. B. zur Stauchung von Zierpflanzen,

dazu beitragen können, Pflanzenschutzmaßnahmen mit reduziertem Einsatz von (chemisch-synthetischen) Pflanzenschutzmitteln durchzuführen.

Vor dem Hintergrund, dass beträchtliche Anteile der ausgebrachten Pflanzenschutzmittel nicht am Wirkungsort ankommen, sollte auch die Applikationstechnik verbessert werden, um hier weitere Fortschritte zum Schutz von Mensch und Umwelt zu erzielen.

C. Pflanzenschutzverfahren

Neue Pflanzenschutzmittel können auf der Basis biotechnologischer Fortschritte entwickelt werden. Dabei werden im Rahmen der Target-Forschung[2] potenzielle Angriffspunkte für Pflanzenschutzmittel in den Schaderregern identifiziert und validiert. Da die Target-Forschung sehr kostenintensiv ist und in den letzten Jahren kaum neue Targets für Insektizide und Herbizide entdeckt wurden, sollten vor dem Hintergrund der hohen Kosten für die Zulassung neuer chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel die Übertragungsmöglichkeiten von Pflanzenschutzmittelformulierungen aus landwirtschaftlichen Kulturen in den Gartenbau intensiver untersucht werden.

Dagegen erwarten die Expertinnen und Experten in der Antagonistenforschung, die sich mit dem Einsatz von Nützlingen (für das Freiland und im Gewächshaus) und Mikroorganismen beschäftigt, große Erkenntnisfortschritte und einen hohen Nutzen für die gärtnerische Praxis. Aufgrund der Spezifität der Antagonisten für bestimmte Schaderreger ist zudem eine direkte Übertragung von den großen Ackerkulturen in den Gartenbau nur in Ausnahmefällen möglich.

Schnittmengen mit den anderen Schwerpunkten in diesem Forschungsfeld und mit den anderen HortInnova-Forschungsfeldern

Der Forschungsschwerpunkt „Pflanzenschutzstrategien einschließlich Resistenzmanagement“ ist eng mit dem Schwerpunkt „Züchtungsstrategien“ (vgl. Kapitel 3.2) verknüpft. Auch die Resistenzzüchtung kann mithilfe von detaillierten Erkenntnissen über die Schaderreger zielgerichteter ansetzen.

Die erarbeiteten Forschungsfragen zum Schwerpunkt „Pflanzenschutzstrategien einschließlich Resistenzmanagement“ haben Schnittmengen zu allen anderen Forschungsfeldern. Da der chemisch-synthetische Pflanzenschutz in der Gesellschaft ein hohes Akzeptanzproblem hat, bestehen enge Verknüpfungen zum Forschungsfeld 1 und hier insbesondere zu den „Erwartungen der Gesellschaft an eine nachhaltige gartenbauliche Erzeugung“ und zur „Internen und externen Kommunikation im Gartenbau“, um eine professionelle Verbraucherinformation und -aufklärung sicherzustellen.

Hygienemaßnahmen und das knowledge-based Resistenzmanagement stehen in engen Wechselwirkungen zu den gärtnerischen Produktionssystemen (vgl. Forschungsfeld 3). Anwendungsnahe Forschungsprojekte zum Pflanzenschutz sollten gemeinsam erarbeitet werden, um Wechselwirkungen im gesamten Produktionssystem schnell zu erkennen und über schnellen Wissenstransfer in die gärtnerischen Produktionssysteme Eingang finden.

[2] Mit einer molekularen Wirkstoffstoffforschung an den Pathogenen sollen Angriffsstellen für die Entwicklung neuer Wirkstoffe (z. B. Enzyme, die für Stoffwechselvorgänge verantwortlich sind) erforscht werden.

Die in diesem Schwerpunkt beschriebenen Forschungsthemen stehen unter der Prämisse der Nachhaltigkeit. Daher ergeben sich Schnittmengen zur „Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten“ (vgl. Forschungsfeld 4).

Die diskutierten Forschungsfragen zu den Pflanzenschutzstrategien für die gärtnerische Produktion zeigen in den Bereichen Pflanzenhygiene und Mischanbau ebenfalls Schnittstellen zu den Produktionssystemen des Urbanen Gartenbaus (vgl. Forschungsfeld 5).

Erforderliche Forschungsdisziplinen

Grundlagen zur Erhöhung des Wissens über Schaderreger und Unkräuter finden sich in der Biologie. Bei der Target-Forschung ist eine Zusammenarbeit mit der Biotechnologie erforderlich. Selbiges gilt für die Resistenzzüchtung. Um leistungsfähige Entscheidungshilfemodelle erarbeiten zu können, sollte die Informatik eingebunden werden. Forschungsarbeiten zu den pflanzenbaulichen Effekten von Licht und UV-Strahlung sollten gemeinsam mit technischen Forschungsdisziplinen durchgeführt werden, um auf den Gartenbau angepasste Techniken bereitstellen zu können.

Priorisierung der Forschungsthemen

Bei der abschließenden Priorisierung der Themen dieses Forschungsschwerpunktes durch die Expertinnen und Experten (Tabelle 1) wird den Forschungsthemen zum Knowledge-based Resistenzmanagement eine sehr hohe Bedeutung zugesprochen. Im Einzelnen werden Forschungsarbeiten zum Wissen über Schaderreger als sehr wichtig erachtet, da sie die Grundlagen für weitere Arbeiten in diesem Bereich bilden. Die prinzipielle Entwicklung von Entscheidungshilfen für die gärtnerische Praxis und die Antagonistenforschung sowie die Target-Forschung werden gleichfalls als wichtige Forschungsthemen bewertet.

Tabelle 1: Bewertung[1] der Forschungsthemen im Schwerpunkt „Pflanzenschutzstrategien einschließlich Resistenzmanagement“

Welche Forschungsthemen sind im Schwerpunkt „Pflanzenschutz-strategien einschließlich Resistenzmanagement“ von besonderer Bedeutung?	**Punkte relativ**
Hygiene[1]	**27 %**
Gewächshaus, Containerstellflächen	2 %
Feldhygiene inkl. Unkraut	6 %
Fruchtfolgen	2 %
Gesundes Vermehrungsmaterial	8 %
Nachweismethoden für samen- und bodenbürtige Pathogene	-
Gärreste, Komposte	-
Wasser	-
Knowledge-based Resistenzmanagement	**47 %**
Wissen über Schaderreger	24 %
Wissen über Schaderreger: Diagnosemethoden	2 %
Entscheidungshilfen	12 %
Entscheidungshilfen: Monitoringsysteme	-
Entscheidungshilfen: Schadschwellenmodelle	-
Entscheidungshilfen: Prognosemodelle	2 %
Entscheidungshilfen: Fruchtfolgemodelle	2 %
Kombinationseffekte: Push-pull-Strategien	6 %
Mischanbau	-
Systemische Betrachtung: chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel, Nützlinge, Mikroorganismen, Pflanzen-ernährung, Produktionsbedingungen	-
Licht, UV-Strahlung	-
Applikationstechnik	-
Pflanzenschutzverfahren	**25 %**
Target-Forschung, (Pflanzenschutzmittel-)Formulierungen	10 %
Antagonistenforschung: Nützlinge, Mikroorganismen	12 %
Nützlinge für Freiland und Gewächshaus	4 %

17 Expertinnen und Experten haben abgestimmt.

[1] Vgl. hierzu die Erläuterungen zur Bewertung der Forschungsthemen auf S. 8.

[2] Die Expertinnen und Experten haben auch an das übergeordnete Thema „Hygiene“ Punkte vergeben (10 %), so dass der ausgewiesene Wert (27 %) sich nicht als Summe der Anteile der aufgelisteten Unterthemen ergibt.

3.2 Züchtungsstrategien

In diesem Forschungsschwerpunkt, der aus den beiden zunächst separat diskutierten Schwerpunkten „Züchtungstechniken“ und „Züchtung resistenter Sorten“ entstand, wurden die Themen Zuchtziele und Züchtungsmethoden als aufeinander aufbauend identifiziert, die durch abschließende Bewertungen der Züchtungsergebnisse abgerundet werden sollten. Vorgeschaltet werden sollten Forschungsthemen zur Praxisrelevanz und Durchführbarkeit der Züchtungsforschung. Daneben gilt es, die Verbraucher über die eingesetzten Züchtungsmethoden und die Züchtungsergebnisse, also die Produkte, zu informieren. Die erarbeiteten Forschungsthemen sind in Abbildung 2 dargestellt und werden wie folgt beschrieben:

A. Voruntersuchungen zu Praxisrelevanz und Durchführbarkeit von Züchtungsforschung
B. Zuchtziele
C. Züchtungsmethoden
D. Bewertung von Züchtungsergebnissen und -methoden
E. Verbraucheraufklärung über Produkte und Züchtungsmethoden

Abbildung 2: Arbeitsergebnis im Forschungsschwerpunkt „Züchtungsstrategien“

A. Voruntersuchungen zu Praxisrelevanz und Durchführbarkeit von Züchtungsforschung

Der Gartenbau zeichnet sich im Vergleich zur Landwirtschaft durch die Heterogenität der Sparten und Kulturen aus. Diese Vielfalt erlaubt es aus forschungsökonomischen Gründen nicht, alle Kulturarten zu beforschen. Daher sollten im Vorfeld der eigentlichen Züchtungsforschung Daten zur Relevanz der Schaderreger bzw. der Schadursachen erhoben und bewertet werden, um sich auf die für den deutschen Gartenbau bedeutsamen Schaderreger zu fokussieren.

Forschungserkenntnisse aus anderen Branchen sollen für den Einsatz im Gartenbau erschlossen werden. Eine wesentliche Wissensgrundlage bieten in diesem Kontext die Züchtungsmethoden aus der Landwirtschaft, die auf ihre Übertragbarkeit auf den Gartenbau untersucht werden müssen. Einige Expertinnen und Experten plädierten für eine eigenständige Forschung zum Wissenstransfer, andere forderten dagegen einen projektbezogenen Wissenstransfer, der sich auf das konkret zu bearbeitende Forschungsvorhaben beschränkt.

Mit Hilfe von Feasibility-Studien („Was geht in welcher Kultur?“) sollen Entscheidungsgrundlagen erarbeitet werden, um zu begründen, welche Züchtungsmethoden technisch realisiert und voraussichtlich wirtschaftlich sinnvoll angewandt werden können.

B. Zuchtziele

Vor dem Hintergrund der geringen Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln und einem gesellschaftlich gewünschten zunehmend restriktiveren Einsatz von selbigen kommt der Züchtung von Pflanzen, die eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber biotischen Schaderregern und abiotischen Schadursachen haben, eine zunehmende Bedeutung zu.

Die Expertinnen und Experten konstatieren zunächst, dass die Untersuchungen alle Resistenztypen (dauerhafte, partielle und induzierte Resistenz) einbeziehen sollten. Um dauerhafte Resistenzen gegen Schaderreger zu erlangen, erscheint der Ansatz der Pyramidisierung, einem Verfahren zur gezielten Genkombination, am erfolgversprechendsten.

Da dauerhafte Resistenzen mit dem Risiko verbunden sind, dass veränderte Pathogene die hier vorliegende rassenspezifische Resistenz schnell überwinden, sollen partielle Resistenzen ebenfalls beforscht werden. Bei den partiellen Resistenzen wird ein Befall zwar nicht völlig verhindert, doch zeichnet sich dieser durch ein deutlich vermindertes Infektionsgeschehen aus. Der Vorteil von partiellen Resistenzen im Vergleich zu dauerhaften Resistenzen ist, dass sie aufgrund einer rassenunspezifischen Resistenz deutlich beständiger sind. Daher sollte die partielle Resistenzforschung ein weiterer Ansatzpunkt in der Resistenzzüchtung sein.

Die induzierte Resistenz, die pflanzeneigene Abwehrmechanismen (z. B. durch Düngung) aktiviert, wird in der abschließenden Diskussionsrunde nicht mehr als Teil des Schwerpunkts Pflanzenzüchtung angesehen. Die Expertinnen und Experten konstatieren zwar einen genetischen Hintergrund bei diesem Resistenztyp, sehen aber stärkere Effekte in der Kombination mit einem verminderten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und geben ihn daher an den Schwerpunkt „Pflanzenschutzstrategien“ ab.

Die Expertinnen und Experten empfehlen, neben der Resistenzzüchtung auch ergänzende Zuchtziele wie Pflanzenarchitektur (Wuchsform) und Schossfestigkeit zu bearbeiten. Kompakte Pflanzen sind

beispielsweise im Hinblick auf Transporteigenschaften und Wirtschaftlichkeit (z. B. Anzahl der Pflanzen auf CC-Containern im Zierpflanzenbau) bedeutsam. Eine höhere Schossfestigkeit im Gemüsebau hilft, den Vermarktungszeitraum auszudehnen und dadurch den Absatz gezielter an die Nachfragesituation anzupassen.

C. Züchtungsmethoden

Die Expertinnen und Experten sehen bei den Züchtungsmethoden drei eng miteinander verbundene Aspekte für die Bereitstellung resistenter Sorten für den Gartenbau. Es bedarf (1) der züchterischen Methoden, (2) der Erfassung/Bestimmung der gewünschten Pflanzenmerkmale und (3) der Auswertung von umfangreichen Züchtungsdaten. Alle drei Elemente tragen in ihrem Zusammenwirken zur Beschleunigung des züchterischen Fortschritts bei und sollten daher beforscht werden:

(1) Die Expertinnen und Experten identifizieren drei zukunftsorientierte molekularbiologische Verfahren. Mit Hilfe der markergestützten Selektion[3] können züchtungsrelevante Genominformationen identifiziert werden, um die Pflanzen in einem frühen Entwicklungsstadium und zeitgleich hinsichtlich zahlreicher unterschiedlicher Merkmale selektieren zu können. Mit dem Genome Editing[4] kann eine gezielte Ansprache der Pflanzenmerkmale erfolgen, denn es können einzelne DNA-Bausteine gezielt verändert werden. Das Reverse Breeding[5] liefert homozygote Elternlinien, um identische Pflanzen zu reproduzieren.

(2) Im Forschungsthema Phänotypisierung sollen Erkennungsmethoden entwickelt werden, um die gewünschte Resistenz einer Pflanze bereits in frühen Entwicklungsstadien zu identifizieren. Genomdaten könnten mit Phänotypisierungsmethoden kombiniert werden, um neue, genetische Marker zu identifizieren, mit denen sich die Eigenschaften der Nachkommen prognostizieren lassen.

(3) Für die Auswertung der beschriebenen umfangreichen Genom- und Phänotypisierungsdaten sind bioinformatische und statistische Modelle zu entwickeln.

Die Expertinnen und Experten betonen, dass für den Gartenbau keine neuen Züchtungsmethoden entwickelt werden müssen. Es geht ausschließlich um einen Transfer der Methoden, die in landwirtschaftlichen Kulturen zum Einsatz kommen, auf gartenbauliche Kulturen.

---

[3] Molekulare Marker (kurze DNA-Abschnitte) können die relevanten Gene zur Vererbung von Resistenzen im Labor selektieren.

[4] Unter Genome Editing werden verschiedene molekularbiologische Methoden verstanden, mit denen gezielt einzelne DNA-Bausteine modifiziert, „editiert“ oder umprogrammiert werden können. Diese auch als naturidentische Gentechnik bezeichnete Technik ähnelt natürlichen Mutationen, so dass die Frage, ob mit Genome Editing-Verfahren gezüchtete Pflanzen als gentechnisch veränderte einzustufen sind noch nicht abschließend geklärt ist.

[5] Reverse Breeding lässt sich als „Umkehrung der Hybridzüchtung“ charakterisieren. Aus heterozygoten Pflanzen werden homozygote Elternlinien „zurückgezüchtet“, mit denen anschließend identische Pflanzen reproduziert werden können. Diese Pflanzen enthalten keine fremde DNA und gelten daher nicht als gentechnisch veränderte Organsimen. Eine endgültige Beurteilung steht aber noch aus.

D. Bewertung von Züchtungsergebnissen und -methoden

Die Expertinnen und Experten konstatieren, dass es an adäquaten Methoden mangelt, um den Züchtungserfolg zu messen und kontrollieren. Dabei sind sowohl Methoden zur Resistenzerkennung zu entwickeln als auch phänotypische und genotypische Screenings zu validieren. Dies ist insbesondere für die langen Kulturzeiten in der Gehölzproduktion und -züchtung bedeutsam und wird helfen, die Züchtungseffizienz durch eine Verkürzung von Züchtungszeiten zu erhöhen.

Die mit den vorgeschlagenen molekularbiologischen Züchtungsmethoden einhergehenden Sicherheitsaspekte sollten in einem eigenen Forschungsansatz untersucht werden. Hierfür bedarf es umfassender Bewertungsmethoden für die Wirkung auf die Umwelt.

E. Verbraucheraufklärung über Produkte und Züchtungsmethoden

Neben den beschriebenen methodischen Aspekten der zu erforschenden Züchtungsstrategien wird von den Expertinnen und Experten betont, dass die Verbraucherakzeptanz für eine erfolgreiche Züchtungsforschung sehr wichtig ist und deshalb unbedingt berücksichtigt werden muss. Der Verbraucher wird das aus dem Züchtungsprozess entstandene Produkt mit seinen spezifischen Eigenschaften (Geschmack, Aussehen etc.) nur dann akzeptieren und kaufen, wenn er auch mit dem Züchtungsprozess einverstanden ist. Hierfür sind Methoden zur Erforschung von Verbraucherakzeptanz und zur Verbraucherinformation und -bildung zu entwickeln, die im Forschungsfeld 1 zu bearbeiten sind.

Idealerweise sollten die NGOs als kritische Opposition der modernen Züchtungsmethoden in solche Forschungsprojekte integriert werden. Da ein gemeinsames Arbeiten von Gartenbauforschung und NGOs als wenig realistisch eingestuft wird, diskutierten die Expertinnen und Experten über Strategien, direkt mit dem LEH und/oder den Anbauverbänden (z. B. Demeter, Bioland) zusammenzuarbeiten.

Die Expertinnen und Experten konstatierten ebenfalls, dass Wissen über Züchtungsstrategien nicht nur im Dialog mit dem Verbraucher, dem LEH und den NGOs, sondern auch im Gartenbausektor vermittelt werden muss. Diese den Wissenstransfer im Gartenbau betreffenden Themen werden im Forschungsfeld 1 bearbeitet.

Die auf der Ergebnis-Pinnwand (vgl. Abbildung 2) zunächst unter „weitere Zuchtziele“ dokumentierten Forschungsthemen sollten in einem neuen Forschungsfeld „Gesundheit, Ernährung, Produkthygiene“ (vgl. Kapitel 3.3.2) intensiver diskutiert werden.

Schnittmengen mit den anderen Schwerpunkten in diesem Forschungsfeld und mit den anderen HortInnova-Forschungsfeldern

Es besteht eine sehr enge Verzahnung der in diesem Schwerpunkt „Züchtungsstrategien“ benannten Forschungsthemen zum Schwerpunkt „Pflanzengenetische Ressourcen“ (vgl. Kapitel 0). Dies gilt insbesondere für das zentrale Zuchtziel Resistenzzüchtung. Der Zugriff auf entsprechendes Pflanzenmaterial mit gewünschten Resistenzmerkmalen ist für die Züchtungsforschung von zentraler Bedeutung.

Zum Schwerpunkt „Pflanzenschutzstrategien einschließlich Resistenzmanagement“ (vgl. Kapitel 3.1) bestehen Schnittmengen bei Diagnosemethoden für Schaderreger und Methoden zur Feststellung des Züchtungserfolges. Für die Forschung an partiellen Resistenzen ist eine Zusammenarbeit von Züchtungsforschung und integriertem Pflanzenschutz erforderlich.

Da die aus der Züchtungsforschung resultierenden Pflanzen direkt in die gärtnerischen Produktionssysteme eingehen, bestehen zahlreiche und vielfältige Schnittstellen zu den gartenbaulichen Produktionssystemen (vgl. Forschungsfeld 3).

Die in diesem Schwerpunkt als wichtig erachteten Methoden und Konzepte zur Verbraucheraufklärung haben enge Anknüpfungspunkte zum Schwerpunkt „Interne und externe Kommunikation im Gartenbau“ im Forschungsfeld 1 „Erforschung der gesellschaftlichen Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschätzung des Gartenbausektors“.

Erforderliche Forschungsdisziplinen

Zur Bearbeitung der skizzierten Forschungsthemen in diesem Schwerpunkt sind neben den Gartenbauwissenschaften die Agrarwissenschaften einzubinden. Für Untersuchungen mit Bezug zu den Resistenztypen (vgl. B.) muss neben der Pflanzenzüchtung die Pflanzenernährung als wichtige gartenbauliche Disziplin eingebunden werden.

Bei den Forschungsthemen zur Verbraucheraufklärung sind Umwelt- und Sozialwissenschaften ebenso einzubinden wie das Marketing. Die Expertinnen und Experten plädieren aus diesem Grund für interdisziplinär ausgerichtete Forschungsprojekte, in denen die verschiedenen Disziplinen von Beginn an gemeinsam am Thema forschen.

Priorisierung der Forschungsthemen

Bei der abschließenden Priorisierung der Themen dieses Forschungsschwerpunktes durch die Expertinnen und Experten (Tabelle 2) wird der Forschung zu ausgewählten Zuchtzielen, z. B. zu biotischen und abiotischen Stressoren und zur Entwicklung dauerhafter Resistenztypen, sowie zu Voruntersuchungen zu Praxisrelevanz und Durchführbarkeit von Züchtungsforschung, insbesondere zur Relevanz der Schaderreger, eine hohe Bedeutung zugesprochen.

Tabelle 2: Bewertung[1] der Forschungsthemen im Schwerpunkt „Züchtungsstrategien“

Welche Forschungsthemen sind im Schwerpunkt „Züchtungsstrategien“ von besonderer Bedeutung?	Punkte relativ
Voruntersuchungen zu Praxisrelevanz und Durchführbarkeit von Züchtungsforschung	**33 %**
Relevanz der Schaderreger	27 %
Relevanz der Schadursachen	-
Feasibility-Studie (Was geht in welcher Kultur?)	-
Transfer von Wissen aus anderen Branchen	6 %
Zuchtziele	**35 %**
Resistenz gegen biotische Stressoren	11 %
Resistenz gegen abiotische Stressoren	5 %
dauerhafte Resistenz	10 %
Pyramidisierung	2 %
partielle Resistenz	-
Pflanzenarchitektur	8 %
Weitere Zuchtziele[2]	**4 %**
Züchtung auf Inhaltsstoffe	2 %
Wasser, Nährstoffeffizienz	-
Ertrag	-
Berücksichtigung gesundheitlicher Aspekte	2 %
Züchtungsmethoden	**8 %**
Genominformation / Marker	3 %
Genome Editing	3 %
Reverse Breeding	-
Phänotypisierung	-
Validierung / Standardisierung von Nachweisverfahren	2 %
Bioinformatik und Biostatistik	-
Abschließende Bewertung der Züchtungsmethoden und -ergebnisse	**8 %**
adäquate Methoden zur Feststellung des Züchtungserfolgs (Erregerrassen, Inhalationsmethoden)	6 %
Sicherheitsaspekte neuer Züchtungstechniken	2 %
Verbraucheraufklärung über Produkte und Züchtungsmethoden[3]	**6 %**
Verbraucherakzeptanz sicherstellen	-
Methoden zur Erforschung und Schaffung von Verbraucherakzeptanz	-
interdisziplinäre Forschungsprojekte: naturwissenschaftliche und soziologische Aspekte	-
Sonstiges	**6 %**
Pflanzenernährung (Forschungsdisziplin)	6 %

17 Expertinnen und Experten haben abgestimmt.

[1] Vgl. hierzu die Erläuterungen zur Bewertung der Forschungsthemen auf S. 8.

[2] Die hier aufgelisteten Forschungsthemen sollen einem neuen Forschungsfeld „Gesundheit, Ernährung, Produkthygiene“ zugeordnet werden.

[3] Die Expertinnen und Experten haben nur das übergeordnete Thema „Verbraucheraufklärung über Produkte und Züchtungsmethoden“ bewertet.

Pflanzengenetische Ressourcen

Die von den Expertinnen und Experten in diesem Schwerpunkt diskutierten Forschungsthemen zum Aufbau und Erhalt pflanzengenetischer Ressourcen (Abbildung 3) lassen sich vier Bereichen zuordnen, die in ihrer Gesamtheit helfen sollen, die Vielfalt an pflanzengenetischem Ausgangsmaterial für die Züchtung im Gartenbau zu erhalten:

A. Biotische und abiotische Resistenzfaktoren
B. Phänologische Merkmale
C. Genbanken für Pflanzen und Pathogene
D. Neue pflanzengenetische Ressourcen

Damit wird eine wichtige Grundlage für die Erzeugung von Nahrungsmitteln und den Erhalt von Biodiversität geschaffen.

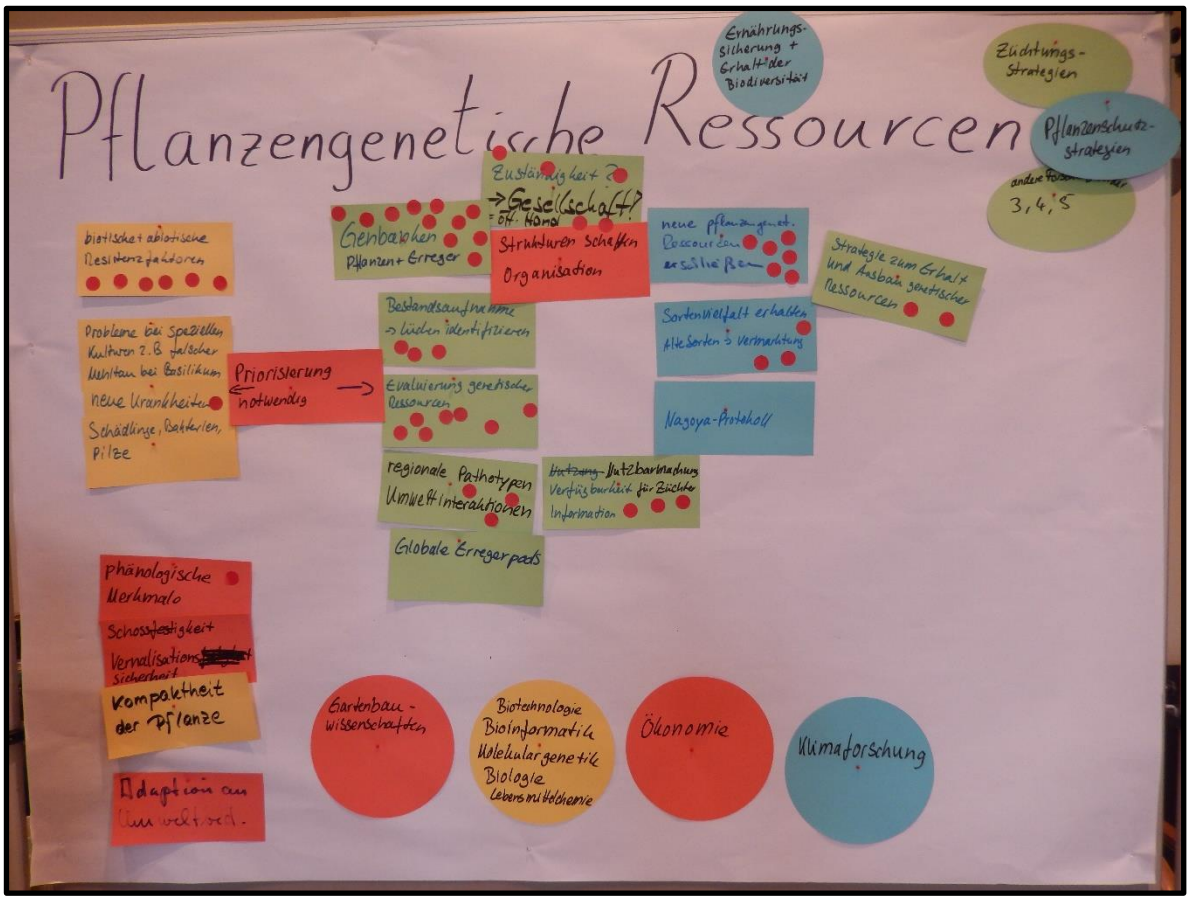

Abbildung 3: Arbeitsergebnis im Forschungsschwerpunkt „Pflanzengenetische Ressourcen“

A. Biotische und abiotische Resistenzfaktoren

Um genetisches Material mit den erwünschten Eigenschaften für eine züchterische Bearbeitung bereithalten zu können, müssen die pflanzengenetischen Ressourcen erst einmal in diese Richtung erschlossen werden. Dafür sollten sie insbesondere im Hinblick auf Resistenzen gegen biotische Schaderreger und abiotische Schadursachen charakterisiert und evaluiert werden. Auf diesen Grundlagen aufbauend können dann akut auftretende Probleme bei speziellen Kulturen (z. B. falscher Mehltau bei Basilikum) und gänzlich neue Schädlinge, Bakterien und Pilze bearbeitet werden.

Aufgrund der Vielfalt an gärtnerischen Kulturen muss in gleicher Weise wie bei den zu bearbeitenden Züchtungsstrategien eine Priorisierung erfolgen. Die unter 3.2 skizzierten Voruntersuchungen zur Praxisrelevanz von Schaderregern und Schadursachen können wichtige Ergebnisse auch für Auswahl der zu untersuchenden biotischen und abiotischen Resistenzfaktoren beim Aufbau pflanzengenetischer Ressourcen liefern.

B. Phänologische Merkmale

Für eine züchterische Bearbeitung phänologischer Merkmale muss das genetische Material potenzieller Pflanzen im Hinblick auf die erwünschten phänologischen Eigenschaften erschlossen werden (analog zu den unter A. beschriebenen Resistenzfaktoren). Zur Adaption an sich ändernde Umweltbedingungen und zum Erhalt bzw. zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit sollen auch pflanzengenetische Ressourcen für phänologische Merkmale, wie z. B. die Schossfestigkeit und Vernalisationssicherheit im Gemüsebau oder die Kompaktheit von Pflanzen im Zierpflanzenbau, charakterisiert und evaluiert werden.

C. Genbanken für Pflanzen und Pathogene

Die Expertinnen und Experten konstatieren, dass neben der Erfassung der zu erhaltenen pflanzengenetischen Ressourcen ein ebenso wichtiger Bereich die entsprechende Aufbewahrung dieser genetischen Ressourcen von Pflanzen und Schaderregern ist. Daher müssen Grundlagen für Infrastruktur und Organisation von Genbanken[6], (z. B. zentrale Genbank oder dezentrales Genbankennetzwerk) erarbeitet werden. Dies soll auch die organisatorische Bestandsaufnahme der vorhandenen Genbanken und aktueller organisatorischer Lücken einschließen. Die organisatorischen Analysen müssen auch Antworten zur Strukturfrage, wer die genetischen gärtnerischen Ressourcen pflegen soll und wer darüber verfügen darf, liefern. Die Expertinnen und Experten sehen darin eine gesellschaftliche Aufgabe, die durch die öffentliche Verwaltung realisiert werden sollte.

Neben den Fragen zur Organisationsstruktur von Genbanken müssen auch die in den Genbanken bereits vorhandenen genetischen Ressourcen charakterisiert und hinsichtlich Resistenzfaktoren (vgl. A.) und phänologischen Merkmalen (vgl. B.) evaluiert werden. Danach greift das bereits unter A. und bei der Beschreibung der Forschungsthemen zu den Züchtungsstrategien (vgl. 3.2) beschriebene

[6] Solche Forschungsarbeiten können auf den bereits im „Nationalen Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen“ des BMEL festgelegten Rahmenbedingungen und zentralen Aufgaben der pflanzengenetischen Ressourcen aufbauen.

Problem, dass aufgrund der Vielzahl an Sorten und Erregern auch hier eine Priorisierung für die Auswahl der Kulturen, die in eine Genbank aufgenommen werden sollen, erfolgen muss.

Es ist gleichfalls notwendig, Genbanken für Pathogene aufzubauen. Wenngleich es eine Genbank für wichtige Schaderreger auf europäischer Ebene gibt, empfehlen die Expertinnen und Experten, den Aufbau globaler Erregerpools prinzipiell zu analysieren. Hierfür sollte ein Kriterienkatalog erarbeitet werden, um Entscheidungshilfen für organisatorische Fragen zu nationalen oder internationalen bzw. zentralen oder dezentralen Erreger-Genbanken zu erarbeiten.

Ein weiteres wichtiges Forschungsthema im Kontext der Genbanken für Schaderreger ist die Analyse und Dokumentation von regionalen Pathotypen und Umweltinteraktionen, um regional unterschiedliche pathogene Eigenschaften (z. B. Aggressivität oder unterschiedliche Befallszeiten) zu erhalten.

D. Neue pflanzengenetische Ressourcen

Für den Erhalt der Biodiversität gilt es, den Verlust von pflanzengenetischer Vielfalt zu verhindern und die genetische Ausgangsbasis für die Züchtung zu erweitern. Dafür müssen neue pflanzengenetische Ressourcen (z. B. Wildpflanzen) erschlossen und die vorhandene Sortenvielfalt (z. B. alte Sorten) bewahrt werden. Hierfür gilt es Konzepte und Evaluierungsverfahren zu entwickeln, um Praxis und Wissenschaft/Züchtung Entscheidungshilfen zu liefern. Wie soll beispielsweise mit alten Sorten verfahren werden („Wer baut sie weiterhin an?“), wenn sie sich nicht vermarkten lassen. Es sollte eine Strategie zum Ausbau und Erhalt genetischer Ressourcen entwickelt werden, die sowohl für die nationale als auch die internationale Ebene gilt und den Zugang zu genetischen Ressourcen gemäß dem Nagoya-Protokoll[7] berücksichtigen.

Schnittmengen mit den anderen Schwerpunkten in diesem Forschungsfeld und mit den anderen HortInnova-Forschungsfeldern

Dieser Forschungsschwerpunkt ist eng verknüpft mit dem Schwerpunkt „Züchtungsstrategien“ (vgl. Kapitel 3.2), da die pflanzengenetischen Ressourcen das Ausgangsmaterial für die Züchtung liefern und damit eine generelle Voraussetzung für das Erreichen aller Zuchtziele darstellen. Beide Schwerpunkte zeigen Schnittmengen mit den „Pflanzenschutzstrategien einschließlich Resistenzmanagement“. Aus der Vielzahl an möglichen gärtnerischen Kulturarten und Pathogenen müssen für alle drei Forschungsschwerpunkte diejenigen mit hoher Praxisrelevanz und wirtschaftlicher Bedeutung identifiziert werden. Des Weiteren ist für den Aufbau einer Genbank für Pathogene und die Evaluierung der Erreger, Wissen über Schaderreger bedeutsam.

Mit dem Erhalt einer genetischen Vielfalt im Gartenbau können Produktionssysteme (vgl. Forschungsfeld 3) an neue Herausforderungen angepasst werden. Wenn durch Züchtungsfortschritt der Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln verringert werden kann, stellt dies einen Beitrag zur Erhöhung der ökologischen Nachhaltigkeit (vgl. Forschungsfeld 4) dar. Pflanzengenetische

[7] Das 2010 abgeschlossene „Protokoll von Nagoya über den Zugang zu genetischen Ressourcen und die ausgewogene und gerechte Aufteilung der sich aus ihrer Nutzung ergebenden Vorteile zum Übereinkommen über die biologische Vielfalt“ ist ein völkerrechtlich bindender Vertrag, der im Oktober 2014 in Kraft trat.

Ressourcen können auch zur Identifikation und Züchtung von Pflanzen für die Stadtbegrünung im Rahmen eines Urbanen Gartenbaus (vgl. Forschungsfeld 5) beitragen.

Erforderliche Forschungsdisziplinen

Zur Bearbeitung der in diesem Schwerpunkt beschriebenen Forschungsthemen ist neben den Gartenbauwissenschaften eine Vielzahl an Forschungsdisziplinen erforderlich. Für die Evaluation von Organisationsstrukturen von Genbanken sind Erkenntnisse aus der Ökonomie bedeutsam. Und für eine Priorisierung pflanzengenetischer Ressourcen und Pathogene ist die Zusammenarbeit sowohl mit der Klimaforschung als auch mit der Biologie, Biotechnologie, Molekulargenetik, Bioinformatik und Lebensmittelchemie erforderlich.

Priorisierung der Forschungsthemen

Bei der abschließenden Bewertung der erarbeiteten Themen dieses Forschungsschwerpunktes durch die Expertinnen und Experten (Tabelle 3) zeigt sich die überragend hohe Priorität der Genbanken für Pflanzen und Schaderreger, die einschließlich der hierzu gezählten Unterthemen fast zwei Drittel der Bewertungspunkte auf sich vereinigt. Des Weiteren werden Forschungsthemen, um neue pflanzengenetische Ressourcen zu erschließen, als wichtig erachtet.

Tabelle 3: Bewertung[1] der Forschungsthemen im Schwerpunkt „Pflanzengenetische Ressourcen“

Welche Forschungsthemen sind im Schwerpunkt „Pflanzengenetische Ressourcen“ von besonderer Bedeutung?	**Punkte relativ**
Biotische und abiotische Resistenzfaktoren[2]	**14 %**
Probleme bei speziellen Kulturen	-
Neue Krankheiten, Schädlinge, Bakterien, Pilze	2 %
Phänologische Merkmale	**2 %**
Schossfestigkeit, Vernalisationssicherheit	-
Kompaktheit der Pflanze	-
Adaption an Umweltbedingungen	-
Genbanken für Pflanzen und Erreger[3]	**63 %**
Zuständigkeiten klären, Strukturen und Organisationen schaffen	10 %
Bestandsaufnahme und Lücken identifizieren	6 %
Evaluierung genetischer Ressourcen	14 %
Verfügbarkeit, Information, Nutzbarmachung für Züchter	6 %
regionale Pathotypen, Umweltinteraktionen	6 %
Globale Erregerpools	-
Neue pflanzengenetische Ressourcen[4]	**22 %**
Sortenvielfalt erhalten (Alte Sorten → Vermarktung)	6 %
Strategie zum Erhalt und Ausbau genetischer Ressourcen	4 %

17 Expertinnen und Experten haben abgestimmt.

[1] Vgl. hierzu die Erläuterungen zur Bewertung der Forschungsthemen auf S. 8.

[2] Die Expertinnen und Experten haben auch an das übergeordnete Thema „Biotische und abiotische Resistenzfaktoren“ Punkte vergeben (12 %), so dass der ausgewiesene Wert (14 %) sich nicht als Summe der Anteile der aufgelisteten Unterthemen ergibt.

[3] Die Expertinnen und Experten haben auch an das übergeordnete Thema „Genbanken für Pflanzen und Erreger“ Punkte vergeben (22 %), so dass der ausgewiesene Wert (63 %) sich nicht als Summe der Anteile der aufgelisteten Unterthemen ergibt.

[4] Die Expertinnen und Experten haben auch an das übergeordnete Thema „Neue pflanzengenetische Ressourcen“ Punkte vergeben (12 %), so dass der ausgewiesene Wert (22 %) sich nicht als Summe der Anteile der aufgelisteten Unterthemen ergibt.

3.3 Schwerpunktübergreifende Aspekte

3.3.1 Besonderheiten des Gartenbaus

Die Expertinnen und Experten betonen, dass der Wissenstransfer von den Agrarwissenschaften in die Gartenbauwissenschaften als Chance für eine effizientere Forschung im Gartenbau gesehen wird. Dabei muss aber immer Bezug zu den speziellen Fragestellungen des Gartenbaus genommen werden. Diese unterscheiden sich in vielfacher Hinsicht von den landwirtschaftlichen Kulturen, so dass agrarwissenschaftliche Forschungsergebnisse nicht direkt auf den Gartenbau übertragen werden können. Die wichtigsten Unterschiede sind:

- Der Gartenbau ist gekennzeichnet durch Intensivkulturen mit vielen Kulturarten und Sorten.
- Das kulturtechnische Know-how ist im Gartenbau um ein Vielfaches größer als in der Landwirtschaft.
- Die Fruchtfolge ist im Gemüsebau deutlich anspruchsvoller als in der Landwirtschaft.
- Die flächenbezogene Wertschöpfung ist höher als in der Landwirtschaft, bei deutlich höherem Arbeitsaufwand.
- Im Gegensatz zur Landwirtschaft hat im Gartenbau jede Kultur ein spezifisches Problem, so dass die Übertragung von Erkenntnissen nicht gelingt.
- In den gartenbaulichen Kulturen ist im Vergleich zur Landwirtschaft ein anderes Erregerspektrum relevant.
- In der Züchtung existiert eine heterogene Branchenstruktur mit großen und kleinen Züchtern.
- Obst und Gemüse sind Produkte, die im Gegensatz zum Getreide direkt und zumeist unverarbeitet verzehrt werden.

Diese Unterschiede verdeutlichen die Notwendigkeit einer eigenständigen gartenbaulichen Forschung. Sie zeigen aber auch, dass es nicht zielführend ist, für jedes spezifische Detailproblem Lösungen zu liefern. Vielmehr müssen übergeordnete Strategien entwickelt werden, die prinzipielle Vorgehensweisen erarbeiten. Damit können Erkenntnisse von allgemeinen, abstrahierten Forschungsfragen auf konkrete, sehr spezifische und unterschiedlich akute Probleme übertragen werden. Bei den einzelnen Untersuchungsfragen wird es dann auch immer darum gehen, wie Erkenntnisse aus der Landwirtschaft in den Gartenbau übertragen werden können.

Es wurde zudem angeregt, dass verschiedene Forschungsgruppen mit ähnlichen Forschungsschwerpunkten gemeinsam an einem Projekt arbeiten und sich über ihre Ergebnisse regelmäßig austauschen sollten, um schneller praxistaugliche Ergebnisse zu erzielen.

3.3.2 Forschungsthemen für ein zusätzliches Forschungsfeld

Die Expertinnen und Experten in diesem Forschungsfeld diskutieren auch Forschungsfragen zu den Themen Gesundheit und Ernährung. Hierzu sind die im Arbeitsergebnis zu dem Forschungsschwerpunkt „Züchtungsstrategien“ (vgl. Abbildung 2 in Kapitel 3.2) unter „weitere Zuchtziele“

dokumentierten Forschungsthemen, wie beispielswiese Züchtung auf Inhaltsstoffe oder Untersuchungen zu den Auswirkungen von Inhaltsstoffen gesunder Pflanzen auf die menschliche Gesundheit. Gleiches gilt für die Wirkungen von Resistenzen in Pflanzen auf den Menschen. Unter dem Stichwort Produkthygiene wurde diskutiert, wie Toxine auf und in den Pflanzen, die durch Schaderreger induziert werden, auf den Menschen wirken.

Da diese Forschungsfragen im Forschungsfeld 2 nicht adressiert werden können und sie auch nicht den vier anderen Forschungsfeldern zugeordnet werden können, empfehlen die Expertinnen und Experten, ein zusätzliches 6. Forschungsfeld zum Thema „Gesundheit, Ernährung, Produkthygiene“ zu definieren.

4 Fazit

Die in diesem Workshop zum Forschungsfeld „Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme“ erarbeiteten Themen fokussieren auf Wissensfortschritte, die mit dem Einsatz neuer molekularbasierter Methoden[8] in Pflanzenschutz und Züchtung zu erwarten sind, und in praktische Entscheidungshilfemodelle umgesetzt werden sollten.

Der Bearbeitung solcher Forschungsthemen sollten Untersuchungen zur Priorisierung der zu untersuchenden gartenbaulichen Kulturen und Schaderreger vorangestellt werden, da aus forschungsökonomischen Gesichtspunkten nicht alles bearbeitet werden kann. Neben den Kriterien wirtschaftliche Bedeutung und Praxisrelevanz sollte dies auch die Übertragbarkeit der gewonnenen Erkenntnisse auf andere Kulturen und Schädlinge einschließen.

Zur Bearbeitung dieser und zukünftiger Züchtungsziele sind Untersuchungen zum Aufbau und Inhalt von gartenbaulichen Genbanken für Pflanzen und Schaderreger unerlässlich. Eine sinnvolle Organisationsstruktur dafür ist zu erarbeiten.

[8] Dies impliziert auch die Kombination von neuen Methoden der Biotechnologie mit den klassischen Methoden in Pflanzenschutz und Züchtung (z. B. Epidemiologie).