



Schlussbericht  
Teil I – Kurzdarstellung  
zur Sondierungsphase des F&E-Projektes

**IBÖ-08: EiBiG – Verbesserung des gesundheitlichen Wertes von  
Gemüse durch Erhöhung des Gehaltes an bioverfügbarem Eisen**

im Rahmen des BMBF-Ideenwettbewerbs „Neue Produkte für die Bioökonomie“

**Förderkennzeichen:**

031B1202

**Zuwendungsempfänger:**

Hochschule Osnabrück, Albrechtstraße 30, 49076 Osnabrück

**Ausführende Stelle:**

Hochschule Osnabrück, Fakultät für Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur,  
Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück

**Projektleitung:**

Prof. Dr. Diemo Daum

**Projektlaufzeit:**

01.10.2021 bis 30.09.2022

15.05.2023

## **1 Aufgabenstellung, wissenschaftaftlicher und technischer Stand**

Eisenmangel ist ein weltweit verbreiteter Nährstoffmangel, von dem insbesondere Frauen im gebärfähigen Alter, aber auch Kinder und Jugendliche häufig betroffen sind. Im Rahmen des geplanten Forschungs- und Entwicklungsprojektes wird beabsichtigt, ein Anbauverfahren zu entwickeln, das den bioverfügbaren Eisengehalt in Gemüse signifikant erhöht und sich gleichzeitig positiv auf wertgebende Inhaltsstoffe wie Vitamin C und weitere Mikronährstoffe auswirkt. Darüber hinaus soll das Verfahren zu einer geringeren Belastung des Gemüses mit unerwünschten Stoffen (Nitrat, Cadmium) beitragen und zur Verminderung von Lebensmittelverlusten in der Gemüseproduktion führen. Zur Initiierung des Vorhabens diente eine einjährige Sondierungsphase. Hier galt es einen detaillierten Plan zur Entwicklung der Produktidee zu erstellen, geeignete Kooperationspartner zu identifizieren und für die nachfolgende Machbarkeitsphase einzubinden. Die Untersuchung der technischen Umsetzbarkeit der angestrebten Innovation erfordert ein interdisziplinäres Verbundprojekt unter Beteiligung von Experten/-innen aus verschiedenen Fachgebieten der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften. Außerdem setzt die Realisierung der Produktidee ein Zusammenspiel mehrerer Akteure innerhalb der Gemüse-Wertschöpfungskette voraus. Ein Innovationserfolg stellt sich nur dann ein, wenn alle beteiligten Partner individuelle Vorteile für sich erkennen. Daher war es notwendig, die speziellen Anforderungen von Gemüseerzeugern, Lebensmittelhandel und Verbraucher/-innen zu analysieren sowie potenzielle Anreizeffekte und Hürden zu ermitteln.

## **2 Ablauf des Vorhabens**

Die vom 01.10.2021 bis zum 30.09.2022 durchgeführte Sondierungsphase des Vorhabens war in vier Arbeitspakete (AP) unterteilt. Das AP 1 beinhaltete die Planung von Feld- und Gewächshausversuchen, in denen der Einfluss verschiedener Ansätze der Eisendüngung und weiterer Anbaufaktoren auf den Gehalt an bioverfügbarem Eisen in Gemüse geprüft werden sollen. Im AP 2 erfolgte die Analyse marktrelevanter Aspekte zur Realisierung der Produktidee. Die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Schutzrechtssituation für die angestrebte Verfahrens- und Produktinnovation wurden im AP 3 geklärt. Das AP 4 diente dem Aufbau des Projektkonsortiums für die Machbarkeitsphase und der inhaltlich-organisatorischen Abstimmung unter den Verbundpartnern.

## **3 Wesentliche Ergebnisse**

Zur Entwicklung des methodischen Instrumentariums für die Biofortifikation von Gemüse mit Eisen wurde ein Untersuchungskonzept erarbeitet, das insgesamt 14 Feld- und Gewächshausversuche mit jeweils 4 Wiederholungen umfasst, die als randomisierte Blockanlage oder in anderen geeigneten Versuchsdesigns angelegt werden. Zusätzlich sind Labor- und Technikumsversuche geplant, bei denen der Einfluss der Gemüseverarbeitung und -zubereitung untersucht wird. Versuchsstandorte: Freiland- und Gewächshausflächen der Hochschule Osnabrück sowie Anbauflächen von Gemüsebaubetrieben in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen. Versuchsfragestellungen: Bedeutung von Gemüseart (u. a. Paprika und Spinat), Sortenwahl, Applikationstechnik (Nährlösung in hydroponischer Kultur, Boden- und Blattdüngung), Düngeform (Salz vs. Chelat), Witterungseinflüssen (Temperatur und Niederschlag), Bodeneigenschaften (pH-Wert, Nmin-Gehalt, Cadmiumgehalt) und Gehalt wertgebender Inhaltsstoffe (Jod und Vitamin C) auf die Eisen-Biofortifikation und weitere Produkteigenschaften des Gemüses. Untersuchungsparameter: Gehalt und Bioverfügbarkeit von Eisen in den Gemüseerzeugnissen, Gehalt weiterer wertgebender Inhaltsstoffe (Jod, Vitamin C u. a.), Belastung des Ernteguts mit unerwünschten Schadstoffen (Cadmium, Nitrat), Umweltverträglichkeit des Anbaus (Reduktion von Lebensmittelverlusten, Verminderung der Nitratauswaschung in das Grundwasser).

Zur Einschätzung des Marktpotentials für die eisenreiche Gemüse-Innovation wurden eine Verbraucherbefragung und eine Reihe von Interviews mit Akteuren aus der gesamten Gemüse-Wertschöpfungskette durchgeführt. Die Konsumentenstudie zeigte, dass Eisen in Deutschland zu den bekanntesten Mikronährstoffen gehört. Zudem stufen 84 % der Befragten die Wirkung von Eisen auf den menschlichen Körper als positiv ein. Gemüse wird von den meisten Befragten persönlich als wichtigste Eisenquelle in der Ernährung eingeschätzt (39 %), noch vor Fleisch und Fleischprodukten (37 %). Auf die Frage, bei welcher Lebensmittelgruppe eine Erhöhung des Eisengehaltes als besonders ansprechend empfunden wird, sprachen sich mit Abstand die meisten Befragten für Gemüse aus (40 %). Bei der Vorstellung konkreter eisenreicher Gemüseprodukte wurden von den Verbraucher/-innen solche besonders präferiert, die zusätzlich einen erhöhten Vitamin C-Gehalt aufwiesen. Etwa jede/r fünfte Befragte gab an, dass er mit hoher Wahrscheinlichkeit eisenbiofortifiziertes Gemüse kaufen würde. Dieser potenzielle Kundenkreis war auch zu einem hohen Anteil bereit, für die die Erzeugnisse einen Aufpreis von 0,10 € bis 0,20 € zu zahlen. Experten aus der Gemüseproduktion, -verarbeitung und -vermarktung sehen in der geplanten Produktinnovation einen interessanten Ansatz, um die Wertigkeit von frischem und verarbeitetem Gemüse weiter zu verbessern und damit neue Vermarktungsoptionen im wachsenden Marktsegment der funktionellen Lebensmittel zu erschließen.

Die zur Erhöhung des bioverfügbaren Eisengehaltes vorgesehenen Anbaumaßnahmen können sowohl im integrierten als auch im biologischen Anbau genutzt werden. Ab einem Eisengehalt von 2,1 mg/100 g Frischmasse können die Gemüseprodukte mit nährwert- und gesundheitsbezogenen Angaben beworben werden: z. B. „Quelle für Eisen“, „Trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei“ und „Trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems“ bei. Ferner können durch zusätzliche Steigerung der Vitamin C- und Jod-Gehalte Angaben wie „Natürlich reich an Vitamin C“ bzw. „Jodreiches Gemüse“ in der Vermarktung genutzt werden. Die Nachhaltigkeit des Anbaus (z. B. Beitrag zur Reduktion von Lebensmittelverlusten, reduzierte Stickstoffdüngung und damit Beitrag zur Reduktion der Nitratbelastung des Grundwassers) kann ebenfalls bei der Bewerbung des Produktes herausgestellt werden. Rechte Dritter stehen nach den durchgeführten Recherchen einer späteren Nutzung der Verfahrens- und Produktinnovation nicht entgegen. Möglichkeiten zur Sicherung eigener Schutzrechte werden noch geprüft.

Das für die Machbarkeitsphase formierte Projektkonsortium setzt sich aus mehreren Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft zusammen. Die Hochschule Osnabrück koordiniert das Gesamtvorhaben und übernimmt in ihrem Teilprojekt federführend die Entwicklung des Anbau- und Vermarktungskonzeptes für die Gemüse-Innovation. Der Fokus des Teilprojekts der Technischen Universität Berlin liegt auf der analytischen Untersuchung von Pflanzeninhaltsstoffen, die sich förderlich oder hemmend auf die Bioverfügbarkeit von Eisen in Gemüse auswirken. Neben Vitamin C sind dies insbesondere  $\beta$ -Carotin, Polyphenole, Phytinsäure und Oxalat. Die AGLUKON Spezialdünger GmbH & Co. KG befasst sich mit der Entwicklung eines effektiven Blattdüngers für die Eisen-Biofortifikation von Gemüse. In mehreren Arbeitspaketen der Hochschulen werden weitere Forschungseinrichtungen sowie Unternehmen aus der gesamten Gemüse-Wertschöpfungskette eingebunden. So soll ein Teil der geplanten Feld- und Gewächshausversuche in Gemüsebaubetrieben durchgeführt werden. Saatgut für das geplante umfassende Sortenscreening sowie Folgeversuche stellen mehrere Gemüsezüchter zur Verfügung. Ein gemüseverarbeitendes Unternehmen berät und unterstützt die Verbundpartner bei Verarbeitungsversuchen im Labor- und Technikumsmaßstab. Bei der Durchführung dieser Sensorik-Tests kann auf die Expertise und Panelisten des Kompetenzzentrum FoodSense, Science to Business GmbH – Hochschule Osnabrück, zurückgegriffen werden. In Kooperation mit Verbundpartnern aus dem Lebensmittelhandel sind zum Abschluss des Vorhabens reale Verkaufsexperimente geplant, in denen die Verbraucherakzeptanz des vermarktungsreifen Produktkonzepts evaluiert wird.