

**Thema:**

*TERTIUS – Genom-basierte Strategien zur Nutzung des tertiären Genpools für die Züchtung klimaangepassten Weizens*

**Förderkennzeichen:** 28A8406A18

**Laufzeit:** [01.04.2020 – 31.03.2025]

**Verbundkoordination:** Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen, Groß Lüsewitz

**Projektpartner:** DSV Saatveredelung, Saatzucht Streng-Engelen, Secobra Saatzucht, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Kurzbericht (Teil I)****1. Ursprüngliche Aufgabenstellung sowie wissenschaftlicher und technischer Stand**

Das Verbundvorhaben **TERTIUS** zielte darauf ab, genetische Vielfalt aus Roggen (*Secale cereale L.*) zur Verbesserung der **Trockenstresstoleranz** in deutschem Winterweizen (*Triticum aestivum L.*) zu erschließen. Ausgangspunkt war die Erkenntnis, dass der Weizenpool trotz hoher Leistungsfähigkeit nur begrenzt auf zunehmende Klimaextreme reagiert.

Während frühere Arbeiten Roggenchromatin, insbesondere die **T1BL.1RS-Translokation aus Petkuser Roggen**, vor allem zur Steigerung der Krankheitsresistenz nutzten, konzentrierte sich TERTIUS erstmals auf **Wurzelleistung, Wassernutzungseffizienz und Ertragsstabilität** unter Trockenstress. Durch moderne genomische Verfahren (SNP-Genotypisierung, KASP-Marker, genomische Selektion) sollte das Potenzial von Roggentranslokationen systematisch bewertet und züchterisch nutzbar gemacht werden.

Im Fokus stand die erst kürzlich in deutschen Winterweizen eingeführte **T1AL.1RS-Translokation aus dem argentinischen Roggen 'Insave'**.

**2. Ablauf des Vorhabens**

In einem mehrjährigen Prüfnetz wurden moderne Zuchtlinien und zugelassene Sorten mit definierten Kornqualitäten und **1RS-Translokationen** unter guter Wasserversorgung und kontrollierten Trockenstressbedingungen getestet. Die vierjährige Leistungsprüfung (2021–2024) deckte reale landwirtschaftliche Umwelten ab; **nur 2022 trat eine ausgeprägte Dürre** auf. Diese für die Landwirtschaft günstige, wissenschaftlich jedoch wertvolle Situation ermöglichte die Analyse des Zielmerkmals *Kornertrag unter Trockenstress* unter Praxisbedingungen.

Parallel wurden **Genotypisierungen, Genexpressionsanalysen und genomische Vorhersagemodelle** etabliert. Zentrale genetische Ressource war neben modernen Zuchtlinien und zugelassenen Sorten mit definierten Kornqualitäten die **biparentale Population 'Asory × Kamerad'**, deren divergente 1RS-Segmente („Insave“ vs. „Petkus“) eine präzise genetische Differenzierung erlaubten.

Die Arbeiten erfolgten im engen Verbund von drei Zuchtunternehmen (DSV, SSE, SEC) sowie den Forschungspartnern JKI und LfL.

**3. Wesentliche Ergebnisse und Zusammenarbeit**

Die Ergebnisse belegen eine **Ertragsdepression von rund 14 %** im Dürrejahr 2022 und quantifizieren damit die **Verletzlichkeit der Weizenproduktion** in Deutschland unter realen Bedingungen. Zugleich zeigten genetische und phänotypische Analysen, dass die moderne Weizenzüchtung **keine Diversitätswüste** ist: hohes Leistungspotenzial ist weiterhin vorhanden, wird unter Trockenstress jedoch nur unzureichend ausgeschöpft.

In deutschem Elite-Winterweizen fanden wir eine **breite Präsenz beider 1RS-Translokationen: T1BL.1RS in 21,7 %** und **T1AL.1RS in 14,6 %** der geprüften Genotypen. Zudem trägt rund **1 %** der Linien **beide 1RS-Segmente (Doppel-1RS)**. Diese Doppelträger zeigten **unter Dürrebedingungen einen signifikant höheren Kornertrag** gegenüber Vergleichsgruppen. Das Frequenzmuster spiegelt den historischen Erfolg von **T1BL.1RS** (u. a. Krankheitsresistenz, Wurzeltiefe/Biomasse, Proteingehalt im Korn) und die jüngere, gezielte Einführung von **T1AL.1RS** wider. TERTIUS bestätigt die **systematische Integration beider Segmente** in Deutschland, mit **klaren züchterischen Implikationen**: Mit dem entwickelten **KASP-Marker-Set** konnten **natürlich vorkommende Rekombinationen zwischen den beiden genetisch divergenten 1RS-Segmenten** (aus *Asory* und *Kamerad*) nachgewiesen, präzise verfolgt und züchterisch genutzt werden. Dadurch entsteht **neue genetische Diversität** innerhalb des 1RS-Abschnitts, die sich gezielt in vorteilhafte Subregionen („no-drag windows“) überführen lässt.

Die Verarbeitungsqualität wurde **indirekt** über den **Kornproteingehalt (GPC)** und **abgeleitete Indizes** adressiert. Unter Trockenstress zeigte sich der erwartete **Zielkonflikt Ertrag vs. Protein**, dessen Ausprägung jedoch **hintergrund- und umweltabhängig** ist. Für **1RS-Träger** konnten Konfigurationen identifiziert werden, die den GPC **stabil halten** bzw. den Zielkonflikt **abschwächen**, wenn **Indexselektion** (Ertrag+GPC) und **markerbasierte 1RS-Feinzerlegung** („no-drag windows“) kombiniert werden. Eine **vertiefte Qualitätsprüfung** (Teigeigenschaften) ist vom Projektpartner LfL stichprobenartig durchgeführt worden.

Die Integration von **GWAS, GS und kontrollierten Stressprüfungen** liefert praxistaugliche Selektionspfade für **Qualitätsweizen mit verbesserter Klimaresilienz**. Die Ergebnisse sind anschlussfähig an **AHEAD (Alliance for Heat and Drought Tolerance)** und das geplante Vorhaben **RYE-X** (europäische Mobilisierung von Roggenressourcen für die Weizenzüchtung) und stärken die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Züchtung.

Roggentranslokationen erweisen sich damit als **attraktive Handlungsoption**, um **Ertrag und Wassernutzungseffizienz** unseres ökonomisch bedeutendsten Brot- und Futtergetreides nachhaltig zu stabilisieren.

Die erfolgreiche Kooperation zwischen Forschung und Züchtung zeigt, dass mehrjährige, praxisnahe Förderprojekte entscheidend sind, um genetische Innovationen unter realen Klimaextremen zu prüfen und in die Züchtung zu überführen.

TERTIUS hat gezeigt, dass gezielte Nutzung genetischer Vielfalt aus Roggen ein realistischer Weg ist, um die Klimaresilienz von Qualitätsweizen zu stärken, wissenschaftlich fundiert, praxisnah validiert und unmittelbar anschlussfähig an die europäische Forschungsagenda.