

Keimprüfung und Qualität

Was hinter einer Akzessionszahl steht

Kennung	SAMEN-PROV0001-P09
Verfasser	Thomas Schüller, Syntagma Forschung Wien · ORCID 0009-0003-9799-6747
Kontakt	forschung@tschueller.com
Fassung und Stand	3.0 · 2026-09-28
Rechte	Text alle Rechte vorbehalten; Werkzeuge und Datenschichten MIT

Kurzfassung

Eine Sammlung ist so viel wert wie der keimfähige Anteil ihrer Muster. Dieses Papier beschreibt die Verfahren, mit denen dieser Anteil bestimmt wird — Keimprüfung, Tetrazoliumtest, Röntgenprüfung und Feuchtebestimmung —, benennt die typischen Fehlerquellen und stellt eine vereinfachte Fassung vor, die ein Erhaltungsverein oder eine Schulkasse ohne Labor durchführen kann. Es bildet die Grundlage für Kapitel 6 des Fachbuchs und schließt an die Frühwarnzeichen aus Fachpapier P06 an.

1. Warum geprüft wird

Die Genbankstandards der FAO knüpfen drei Entscheidungen an die Keimprüfung:

- 1. Aufnahme.** Die Ausgangskeimfähigkeit soll bei den meisten Kulturarten über 85 Prozent liegen; bei Wild- und Forstarten sind niedrigere Werte zulässig.
- 2. Prüfintervall.** Die Wiederholungsprüfung erfolgt nach einem Drittel der Zeit, die bis zum Absinken auf 85 Prozent des Ausgangswerts vorhergesagt wird, oder kürzer, höchstens jedoch nach 40 Jahren. Ist diese Zeit nicht abschätzbar und lagern die Akzessionen bei -18 °C in hermetisch verschlossenen Behältern, gilt ersatzweise ein Intervall von zehn Jahren bei langlebigen und fünf Jahren oder weniger bei kurzlebigen Arten (Standard 4.3.3).
- 3. Regeneration.** Unter 85 Prozent des Ausgangswerts wird vermehrt.

Ohne Prüfung gibt es keinen Ausgangswert, kein Intervall und keine Regenerationsschwelle. Der Befund aus der bayerischen Wildpflanzen-Genbank zeigt, was sonst geschieht: Bei 21 Prozent der untersuchten Akzessionen waren mehr als die Hälfte der Samen leer, befallen oder tot.

2. Die Keimprüfung nach den Prüfregeln

Die Internationalen Regeln für die Saatgutprüfung der ISTA legen das Verfahren fest. Die Grundzüge:

Schritt	Festlegung
Probenumfang	400 Samen in vier Wiederholungen zu je 100; bei großen Samen oder knappem Material kleinere Wiederholungen
Keimbett	zwischen oder auf Filterpapier, in Sand oder Substrat, je nach Art
Bedingungen	artspezifische Temperatur, bei vielen Arten Licht; teils Vorbehandlung gegen Samenruhe
Dauer	artspezifisch mit erster und letzter Zählung

Schritt	Festlegung
Bewertung	normale Keimlinge, anormale Keimlinge, harte Samen, frische ungekeimte Samen, tote Samen
Ergebnis	Anteil normaler Keimlinge, auf ganze Prozent gerundet, mit zulässiger Abweichung zwischen den Wiederholungen

Zwei Punkte werden in der Praxis häufig übersehen.

Normal, nicht bloß gekeimt. Gezählt werden nur Keimlinge, die alle wesentlichen Strukturen tragen. Ein Samen, der eine Wurzel treibt, aber verkrüppelte Keimblätter bildet, ist ein anormaler Keimling und zählt nicht zur Keimfähigkeit.

Ungekeimt ist nicht tot. Harte Samen (wasserundurchlässige Schale) und frische ungekeimte Samen (Samenruhe) leben. Sie sind getrennt auszuweisen und mit einem Folgetest zu klären. Wer sie den toten Samen zuschlägt, unterschätzt die Lebensfähigkeit — bei Wildarten erheblich.

3. Ergänzende Verfahren

Verfahren	Was es zeigt	Wann es sinnvoll ist
Tetrazoliumtest	lebendes Gewebe färbt sich rot, totes bleibt ungefärbt	ruhende Samen, Klärung ungekeimter Samen, schnelle Vorabschätzung
Schnitttest	fester, weißer Embryo gegenüber leerem oder verfaultem Inneren	einfachste Klärung ungekeimter Samen, auch ohne Labor
Röntgenprüfung	Füllgrad, innere Schäden, Befall	vor der Einlagerung von Wildarten, zerstörungsfrei
Feuchtebestimmung	Samenfeuchte in Prozent der Frischmasse	vor der Einlagerung; Grundlage jeder Lebensdauerrechnung
Vitalitätsprüfung	Keimgeschwindigkeit, Kältetest, Leitfähigkeit	Frühwarnung vor dem Abfall der Keimfähigkeit

Der Tetrazoliumtest beruht darauf, dass lebende Zellen das farblose Tetrazoliumsalz zu einem roten Farbstoff umsetzen. Er liefert in einem Tag, wofür die Keimprüfung Wochen braucht, verlangt aber Erfahrung in der Deutung der Färbemuster.

Die Feuchtebestimmung erfolgt nach den Prüfregeln im Trockenschrank, und zwar nach dem für die Art vorgeschriebenen Verfahren: bei niedriger konstanter Temperatur (103 Grad, 17 Stunden), vor allem für ölhaltige Arten, oder bei hoher konstanter Temperatur (130 bis 133 Grad, eine bis vier Stunden), etwa für Getreide. Der Gewichtsverlust ergibt die Feuchte. Ohne diese Zahl ist die Lebensfähigkeitsgleichung nicht anwendbar.

4. Fehlerquellen

- 1. Zu kleine Stichprobe.** Bei 50 Samen liegt die Unsicherheit einer Keimrate von 80 Prozent bei rund plus minus elf Prozentpunkten (95-Prozent-Bereich), bei 400 Samen bei rund plus minus vier. Ein Posten, der knapp an der Regenerationsschwelle liegt, lässt sich mit kleiner Stichprobe nicht zuverlässig einordnen.
- 2. Falsche Keimbedingungen.** Eine Art, die Licht oder Wechseltemperatur braucht, keimt im Dunkeln bei konstanter Temperatur schlecht und erscheint als alt.
- 3. Samenruhe als Tod gewertet.** Siehe Abschnitt 2.

4. **Pilzbefall im Keimbett.** Ein befallener Samen steckt benachbarte an; tote Samen sind rechtzeitig zu entfernen.
5. **Prüfung verbraucht Material.** Jede Prüfung kostet Samen. Bei kleinen Akzessionen muss die Prüfmenge gegen die Restmenge abgewogen werden; die Standards verlangen eine Regeneration auch dann, wenn die Restmenge für weniger als drei Aussaaten reicht.

Die Stichprobenunsicherheit ergibt sich aus der Binomialverteilung. Für eine gemessene Keimrate p bei n Samen beträgt der halbe 95-Prozent-Bereich näherungsweise 1,96 mal die Wurzel aus $p(1 - p)/n$.

5. Eine vereinfachte Prüfung ohne Labor

Für Erhaltungsvereine, Saatgutbibliotheken und Schulen genügt ein einfaches Verfahren, sofern es immer gleich durchgeführt und dokumentiert wird:

1. **Stichprobe:** 2 mal 50 Samen, zufällig aus dem Posten gezogen.
2. **Keimbett:** zwei Lagen Küchenpapier oder Filterpapier in einer flachen Dose mit Deckel, gleichmäßig feucht, nicht nass.
3. **Bedingungen:** Raumtemperatur um 20 Grad; bei Arten, die Licht brauchen, hell, sonst dunkel.
4. **Zählung:** nach 7 und nach 14 Tagen; gezählt werden Keimlinge mit gesunder Wurzel und entfalteten Keimblättern.
5. **Nachkontrolle:** ungekeimte Samen aufschneiden. Fest und weiß heißt ruhend, leer oder weich heißt tot.
6. **Aufzeichnung:** Datum, Stichprobe, beide Zählungen, Ergebnis des Schnittests, Keimrate. Das Lagerbuch in den Vorlagen des Anhangs hat dafür eine Zeile.

Das Ergebnis ist gröber als eine Prüfung nach den Regeln — bei 100 Samen beträgt die Unsicherheit um 80 Prozent Keimrate rund plus minus acht Prozentpunkte —, aber es erfüllt den eigentlichen Zweck: Es zeigt, ob ein Posten noch lebt und ob er auf die Regenerationsschwelle zuläuft.

6. Drei Zahlen statt einer

Aus der Prüfung folgt die wichtigste Berichtsregel des Strangs: **Akzessionszahl, keimfähiger Bestand und duplizierter Bestand sind getrennt auszuweisen** (Fachpapiere P04 und P06). Eine Sammlung, die nur zählt, weiß nicht, was sie hat.

Grenzen dieses Papiers

Das Papier fasst die Prüfverfahren zusammen; es ersetzt nicht die Internationalen Regeln für die Saatgutprüfung, deren artspezifische Vorgaben zu Keimbett, Temperatur, Dauer und Toleranzen maßgeblich sind. Die vereinfachte Prüfung ist ein Verfahren für die Selbstkontrolle und kein anerkanntes Prüfverfahren; ihre Ergebnisse sind für eine Vermarktung nicht verwendbar. Die Angaben zur Stichprobenunsicherheit sind Näherungen nach der Normalverteilung.

Literatur

1. International Seed Testing Association (ISTA): *International Rules for Seed Testing*. Wallisellen, laufende Fassung. <https://www.seedtest.org/en/publications/international-rules-seed-testing.html>

2. FAO (2014): *Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. Überarbeitete Ausgabe. Rom: FAO. <https://www.fao.org/4/i3704e/i3704e.pdf>
3. FAO (2022): *Practical guide for the application of the Genebank Standards: Conservation of orthodox seeds in seed genebanks*. <https://www.fao.org/wIEWS/resources/en>
4. Bayerisches Landesamt für Umwelt: *Genbank Bayern Arche* (Röntgenbefund: 21 Prozent der untersuchten Akzessionen mit mehr als 50 Prozent leeren, befallenen oder toten Samen). https://www.lfu.bayern.de/natur/bayaz/artenschutz_pflanzen/artenhilfsprogramme_gefaesspflanzen/genbank_bayern_arche/index.htm
5. Baskin, C. C.; Baskin, J. M. (2014): *Seeds. Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. 2. Aufl. Academic Press.
6. Hay, F. R.; Whitehouse, K. J. (2017): Rethinking the approach to viability monitoring in seed genebanks. *Conservation Physiology* 5 (1), cox009. <https://academic.oup.com/conphys/article/5/1/cox009/3061829>
7. Fachpapiere P02, P04, P06 und P08 dieses Strangs.