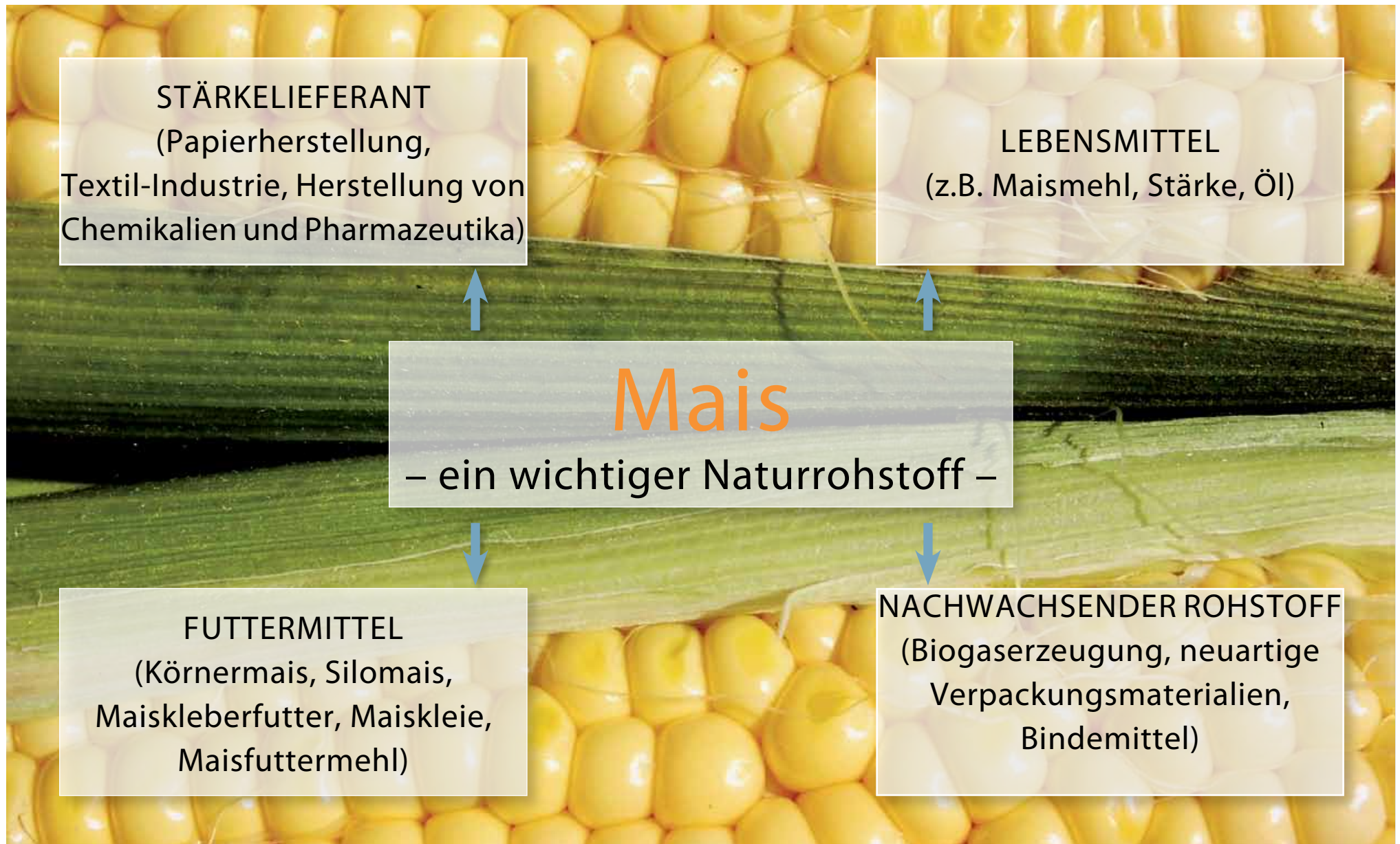
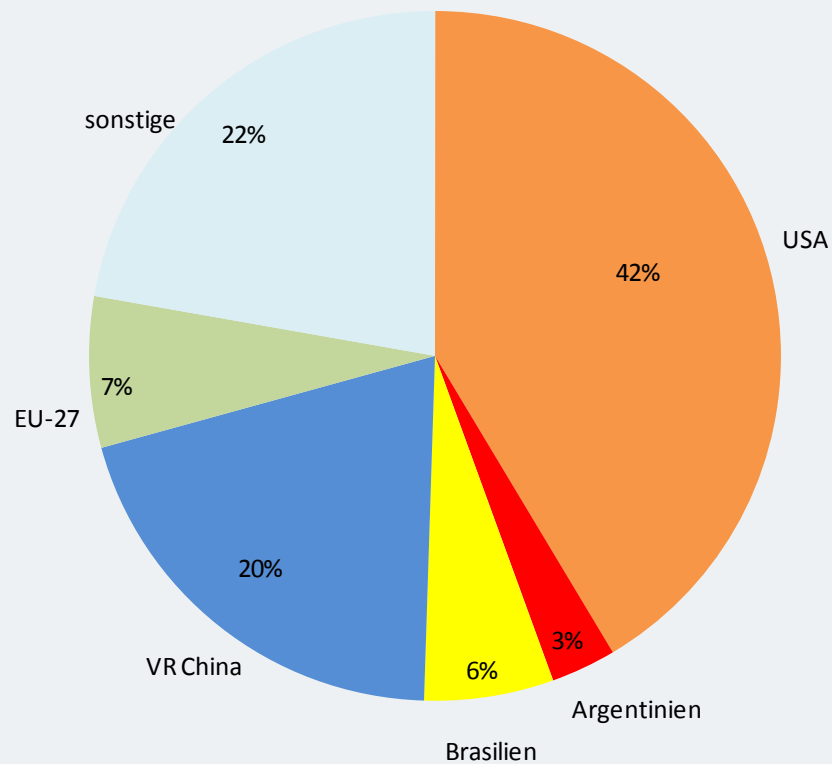


1. Mais – ein wichtiger Naturrohstoff
2. Maiserzeugung weltweit / in der Europäischen Union
3. Anteil transgener Sorten an der globalen Anbaufläche
4. Entwicklung der globalen gv-Maisfläche 1997-2009
5. Entwicklung des Maiszünslers / Maiszünsler auf dem Weg nach Norden
7. Konventionelle Bekämpfungsmaßnahmen gegen den Maiszünsler
8. Das Bt-Prinzip – eine Pflanze schützt sich selbst
9. Biologische Sicherheitsforschung zu Maiszünsler-resistentem Bt-Mais
10. Bildmaterial: Mais – vom Wildgras zur Kulturpflanze
11. Bildmaterial: Der Maiszünsler

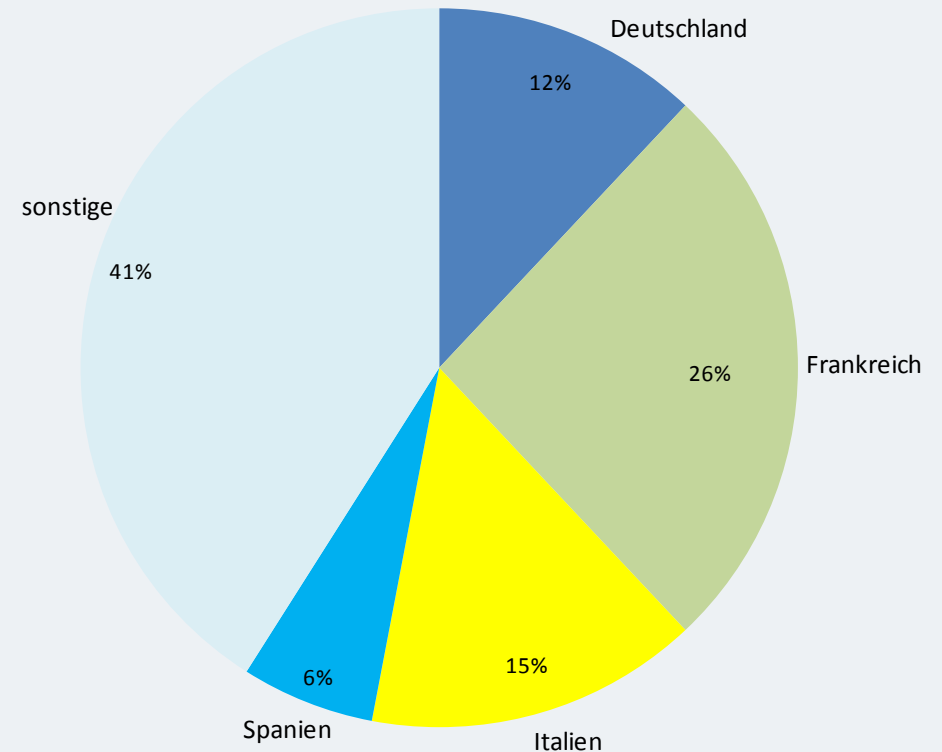


## Maiserzeugung weltweit 2010



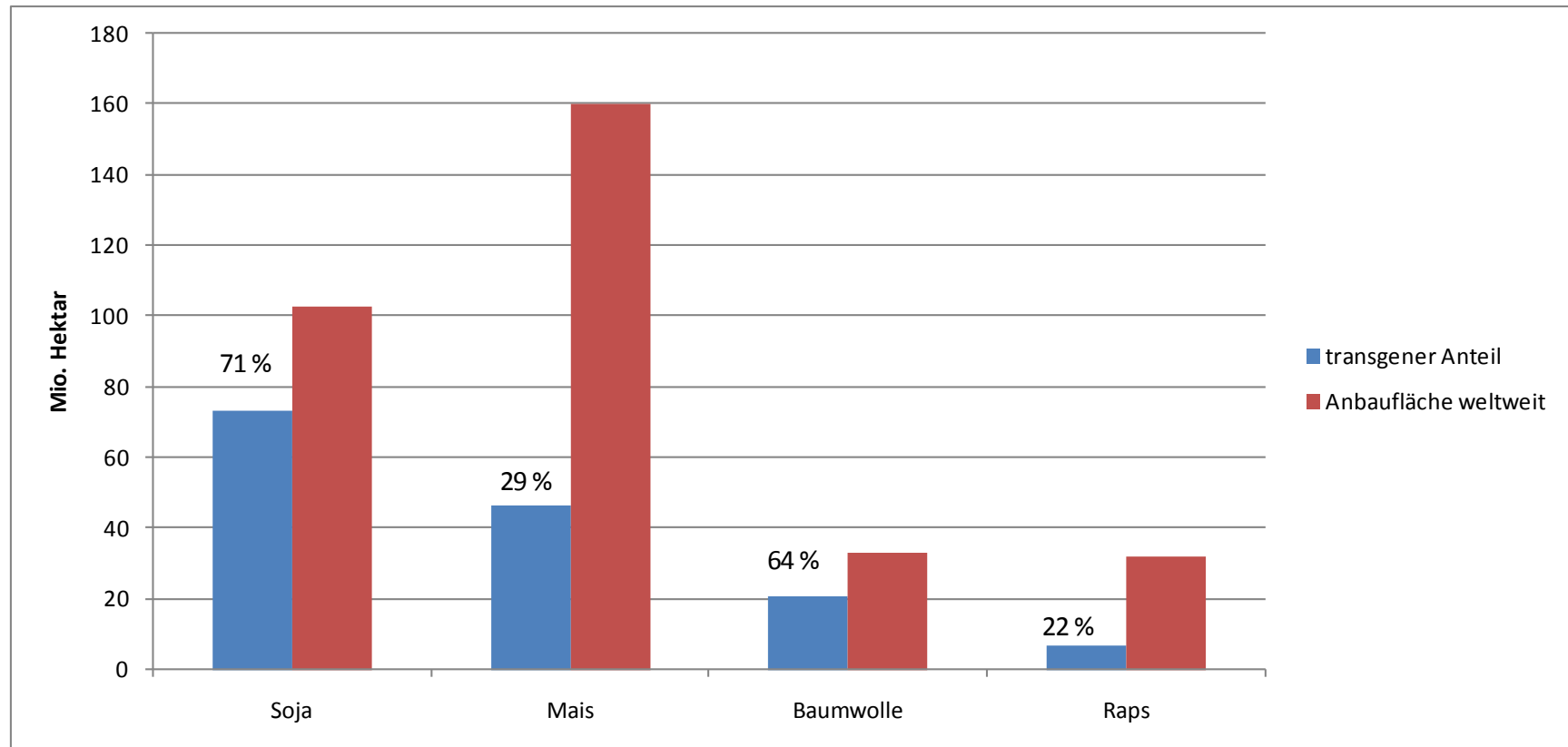
Weltweit wird für das Jahr 2010/11 erneut eine Höchstmarke in der Maisproduktion erwartet. Von den geschätzten 832 Millionen Tonnen Mais wird fast die Hälfte in den USA erzeugt (340 Mio. t). Der Anstieg geht sowohl auf höhere Anbauflächen als auch auf bessere Erträge zurück. (Quelle: Toepfer International, Schätzungen)

## Maiserzeugung Europäische Union 2010



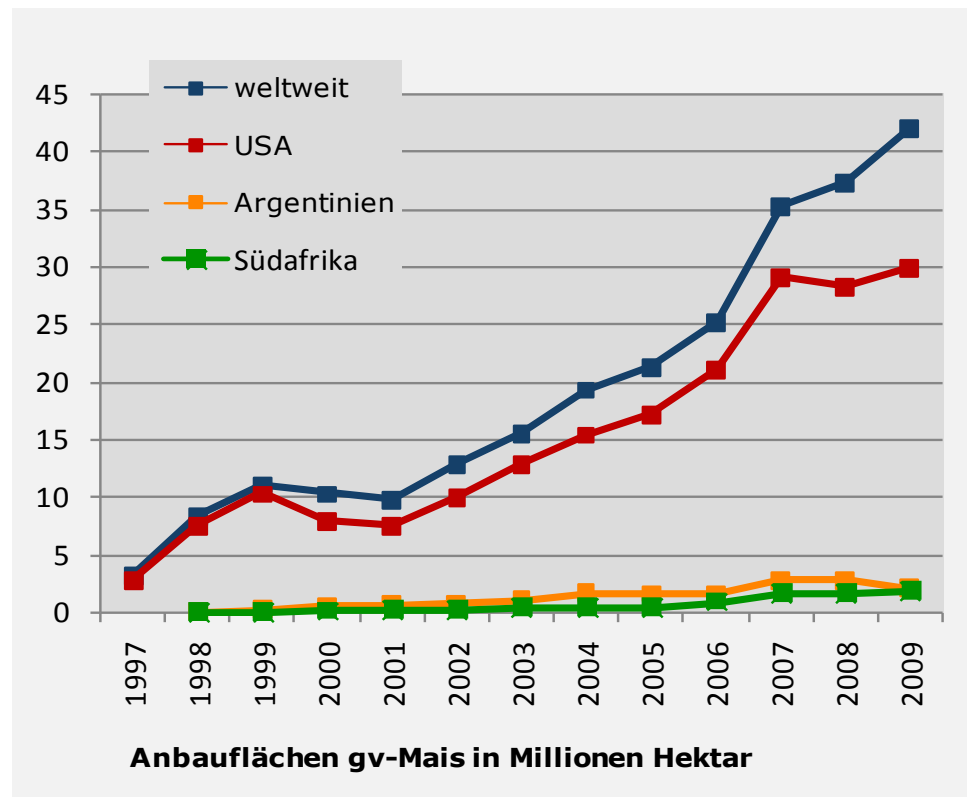
In der Europäischen Union (EU-27) wurden im Jahr 2010 etwa 57.7 Millionen Tonnen Mais produziert. Beim Mais ist die EU nahezu Selbstversorger. (Quelle: Toepfer International, Schätzungen)

## Anteil transgener Sorten an der globalen Anbaufläche (Millionen Hektar)



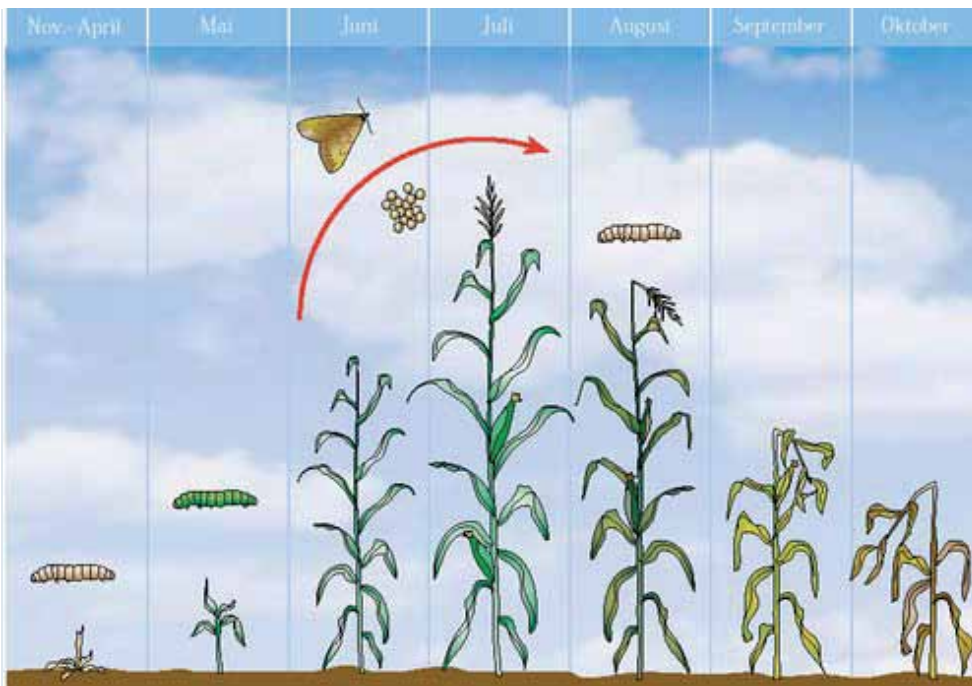
Quellen: United States Department of Agriculture (USDA) (Anbauzahlen 2010/11)

# Entwicklung der globalen gv-Maisfläche von 1997 -2009



Seit mehr als zehn Jahren wird gentechnisch veränderter (gv) Mais kommerziell angebaut. 2009 betrug die Anbaufläche weltweit rund 42 Mio. Hektar. Zum Vergleich: In Deutschland beträgt die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche etwa 17 Millionen Hektar, das ist mehr als die Hälfte der Fläche Deutschlands (48%).  
 (Quelle: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech-Applications, ISAAA / Clive James 2010, Statistisches Bundesamt)

## Entwicklung des Maiszünslers



Von der Eiablage bis zur Verpuppung: Im kühlen Mitteleuropa gibt es nur eine Zünslergeneration pro Jahr. In Amerika breitet sich der Schädling dagegen mit zwei bis drei Generationen im Jahr aus.

## Maiszünsler auf dem Weg nach Norden



Seit 1930 wandert der Falter weiter Richtung Norden. In Mecklenburg-Vorpommern hat er inzwischen die Ostküste erreicht. 2009 wird die Befallsfläche auf bereits etwa 8000 Hektar geschätzt.

# Konventionelle Bekämpfungsmaßnahmen gegen den Maiszünsler

## STRATEGIE EINS: Nichts tun

Bei schwachem Zünslerbefall nehmen die Landwirte einzelne abgeknickte Pflanzen hin. Erst bei größeren Ernteverlusten ist es wirtschaftlich sinnvoll, den Zünsler zu bekämpfen.

## STRATEGIE ZWEI: Vorbeugung

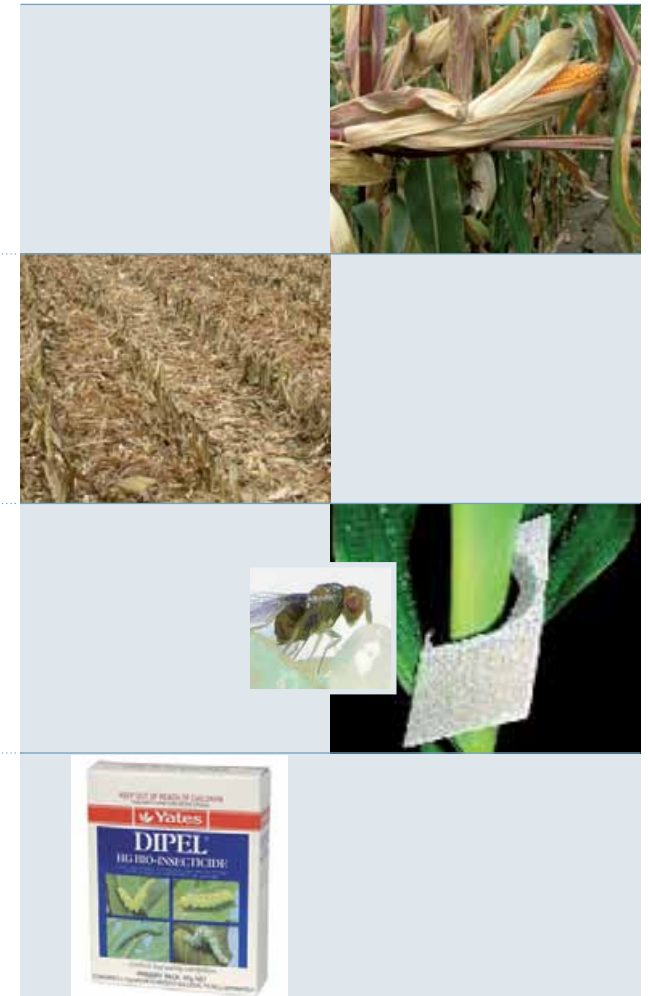
Durch einen möglichst frühen Erntetermin sowie tiefes Pflügen und Häckseln des Maistrohs kann das Auftreten des Maiszünslers im nächsten Jahr reduziert werden, weil die Larven in den Stoppeln überwintern.

## STRATEGIE DREI: Schlupfwespe Trichogramma

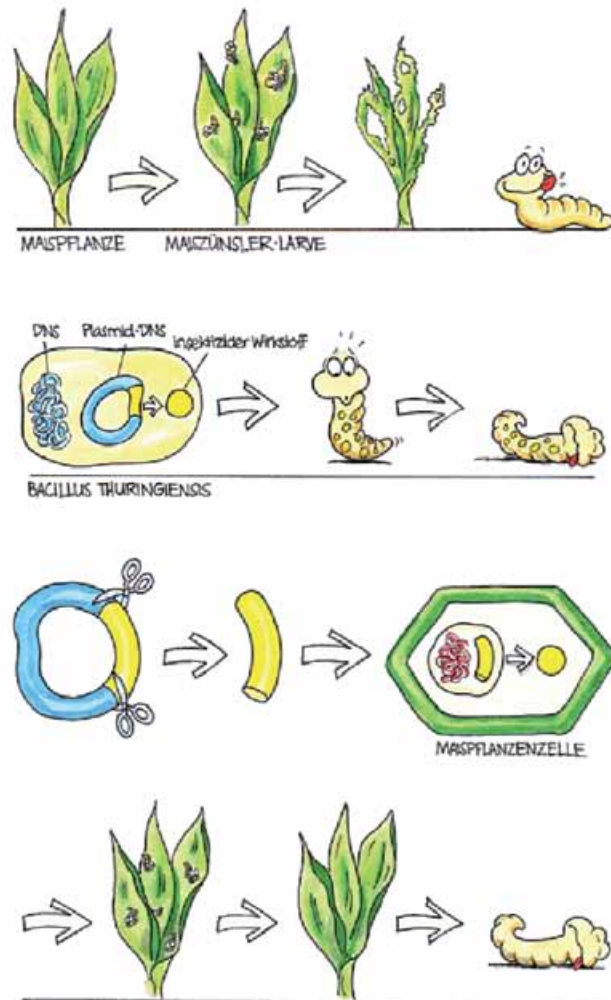
Schlupfwespen parasitieren als natürliche Gegenspieler die Eier des Maiszünslers und verhindern so die Entwicklung von Falterlarven. Kleine Kärtchen mit Schlupfwespen-Eiern werden von Hand in den Maisbeständen angebracht.

## STRATEGIE VIER: Pflanzenschutzmittel

Chemische Insektizide können nicht nur den Maiszünsler schädigen, sondern auch nützliche Insekten. Zu den biologischen Bekämpfungsmaßnahmen zählen Pflanzenschutzmittel, die aus dem Bodenbakterium *Bacillus thuringiensis* gewonnen werden.



# Das Bt-Prinzip – eine Pflanze schützt sich selbst



- Herkömmlicher Mais ist begehrte Nahrung der Maiszünsler-Larve.
- Das Bakterium *Bacillus thuringiensis* (Bt) produziert ein Eiweiß, das auf die Larven tödlich wirkt.
- Das Bt-Gen wurde isoliert und in die Maispflanzen-Zellen eingeschleust.
- Bt-Mais produziert den Wirkstoff aus dem Bodenbakterium.





## MAIS – VOM WILDGRAS ZUR KULTURPFLANZE



1



2



3



4

## DER MAISZÜNSLER



5



6



7

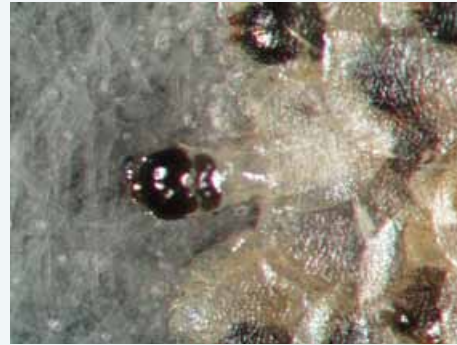


8

## DER MAISZÜNSLER



9



10



11



12



13



14



15



16

- Bild 1:** Teosinte im Schaugarten des Max-Planck-Institutes für Pflanzenzüchtungsforschung in Köln. Der weibliche Fruchtstand ist Vorläufer der heutigen Maiskolben. (Quelle: [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))
- Bild 2:** Zur Zeit der spanischen Eroberung gab es im Ursprungsland des Mais mindestens 200 verschiedene Kulturmaissorten. Noch heute bringen die uralten Züchtungen der Maya Mais in verschiedensten Färbungen hervor, wie man im Schaugarten des MPI für Pflanzenzüchtungsforschung in Köln sehen kann. (Quelle: [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))
- Bild 3:** Männlicher Blütenstand an der Spitze der Maispflanze. Der Pollen wird überwiegend durch Wind verbreitet. (Quelle: [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))
- Bild 4:** Weibliche Blütenstände: Die klebrigen Narbenfäden fangen den Pollen auf. (Quelle: [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))
- Bild 5:** Die Kolben bilden sich aus den weiblichen Blütenständen (Quelle: [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))
- Bild 6:** Körnermais bleibt oft bis November auf dem Feld. Die Kolben trocknen aus und werden sehr hart. Silomais wird früher geerntet, wenn die Pflanzen noch grün und feucht sind. (Quelle: [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))
- Bild 7:** Maiszünsler-Falter. (Quelle: [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))
- Bild 8:** Maiszünsler: Weiblicher Falter. Etwa ab Mitte Juni bis in den August hinein fliegen die Falter Maisfelder an und die Weibchen legen an der Unterseite der Blätter ihre Eigelege ab. (Quelle: Dr. R. Kaiser-Alexnat / [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))
- Bild 9:** Ein Eigelege besteht aus 10-40 Eiern; ein einziges Weibchen kann bis zu 1200 Eier ablegen. (Quelle: Dr. R. Kaiser-Alexnat / [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))
- Bild 10:** Schlupf der Larven (L1). Die kleinen Larven ernähren sich zunächst von Maispollen und nagen an jungen Blätter, aber schon nach kurzer Zeit bohren sie sich in den Maisstängel. (Quelle: Dr. R. Kaiser-Alexnat / [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))
- Bild 11:** Maiszünslerlarve (L5). Die Larven fressen sich bis zum Herbst nach unten durch den Maisstängel. Sie überwintern dann in den Stoppeln oder im Wurzelbereich. (Quelle: Dr. R. Kaiser-Alexnat / [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))
- Bild 12:** Maiszünslerpuppe. Im Frühjahr verpuppen sich die Larven, aus denen dann die nächste Faltergeneration schlüpft. (Quelle: Dr. R. Kaiser-Alexnat / [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))
- Bild 13:** Maiszünslerlarve im Stängel einer Maispflanze. (Quelle: [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))
- Bild 14:** Maiszünslerlarve frisst sich durch Stängel. (Quelle: [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))
- Bild 15:** Maiszünslerlarve auf einem Maisblatt. (Quelle: [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))
- Bild 16:** Maiszünslerlarve in einem Maiskolben. Mitunter fressen sich die Zünslerlarven bis in die Kolben. (Quelle: [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de))