

(Druck-) Erzeugnisse mit einer Plasmid-DNA-Markierung als Sicherheitsmerkmal

PlasmidFactory GmbH & Co. KG
Bielefeld, Germany

Problem: *Produktpiraterie*

Zahlen / Fakten:

- 10% des Welthandels sind Fälschungen und Nachahmungen
- Weltweiter volkswirtschaftlicher Schaden pro Jahr: € 200-300 Mrd.
(Deutschland: € 29 Mrd.)
- Weltweiter Verlust von Arbeitsplätzen pro Jahr: 200.000
(Deutschland: 70.000)
- Drastisch steigende Beschlagnahmefälle durch den Zoll
- Zunahme von ungerechtfertigten Produkthaftungsklagen bei den Originalherstellern



Original und Fälschung

...



Weitere andere Anwendungen

Markierung von Druckerzeugnissen mittels Plasmid-DNA

- Einbringen von Plasmid-DNA in Farbe/Lack
 - Verdrucken der Plasmid-DNA
 - Verlassen des Werksgelände
 - Frage nach Echtheit durch Kunden, Zwischenhändler, Exporteur, ...
 - Vorort erfolgt Probennahme und Rücksendung
 - Analyse der Probe mittels PCR
- Eindeutige Anwesenheit oder Abwesenheit des Sicherheitsmerkmals



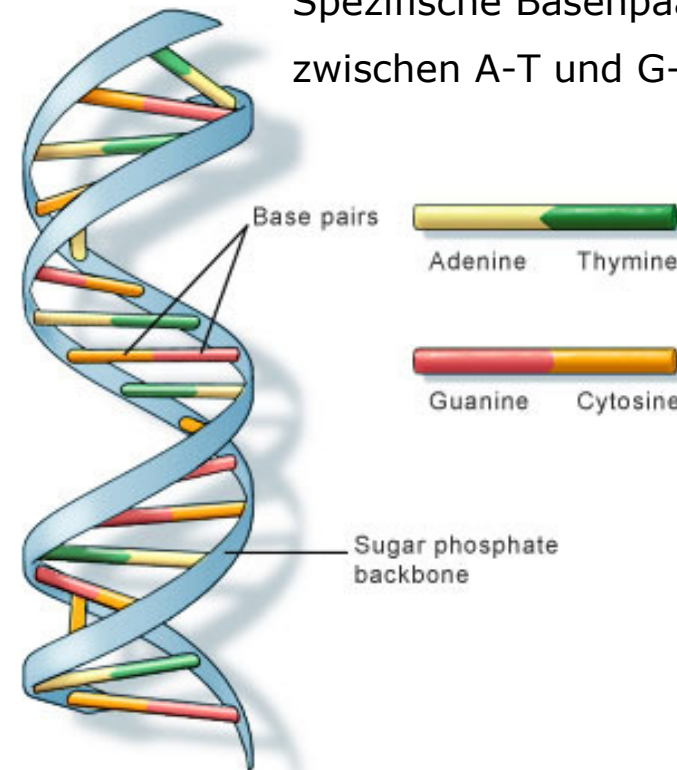
Bei dem Sicherheitsmerkmal handelt es sich um eine spezifische DNA-Sequenz auf einem Plasmid.

Aufbau der DNA

Trägerin der Erbinformation



Anordnung in Form einer Doppelhelix



Spezifische Basenpaarung zwischen A-T und G-C

Kettenmolekül aus Einzelbausteinen (Nukleotiden)

Nukleotid = Phosphatrest + Zucker + Base

4 Basen = Guanin, Cytosin, Adenin und Thymin

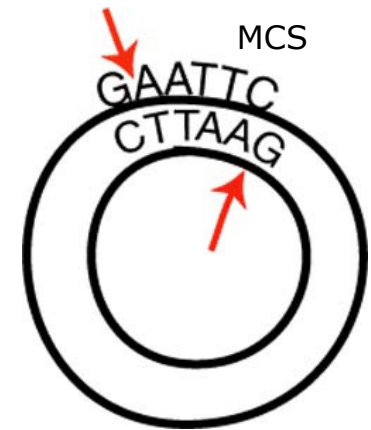
Kombinationen aus den 4 Basen bilden den genetischen Code

Die Projektidee

Hintergrund

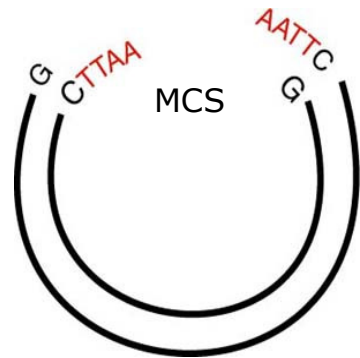
- DNA besteht aus G, A, T, C - einem Alphabet mit 4 Buchstaben die in der Funktion 4^n zur Verschlüsselung genutzt werden kann
- DNA ist sehr stabil
- DNA ist unsichtbar für das Auge
- DNA ist mit Standardmethoden der Molekularbiologischen Diagnostik "lesbar"

Einschub – Einfügen eines Markers

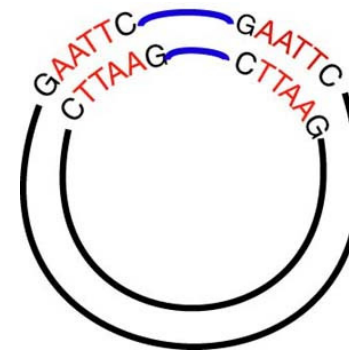


Schneiden der DNA

Am Reißbrett entworfene Sequenz

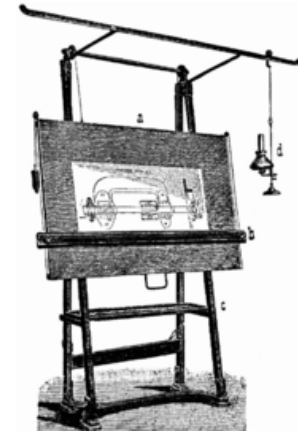


Einfügen der als Sicherheitsmerkmal dienende Sequenz



Zusammenfügen

Produktion



Produktmarkierung



Farbe mischen

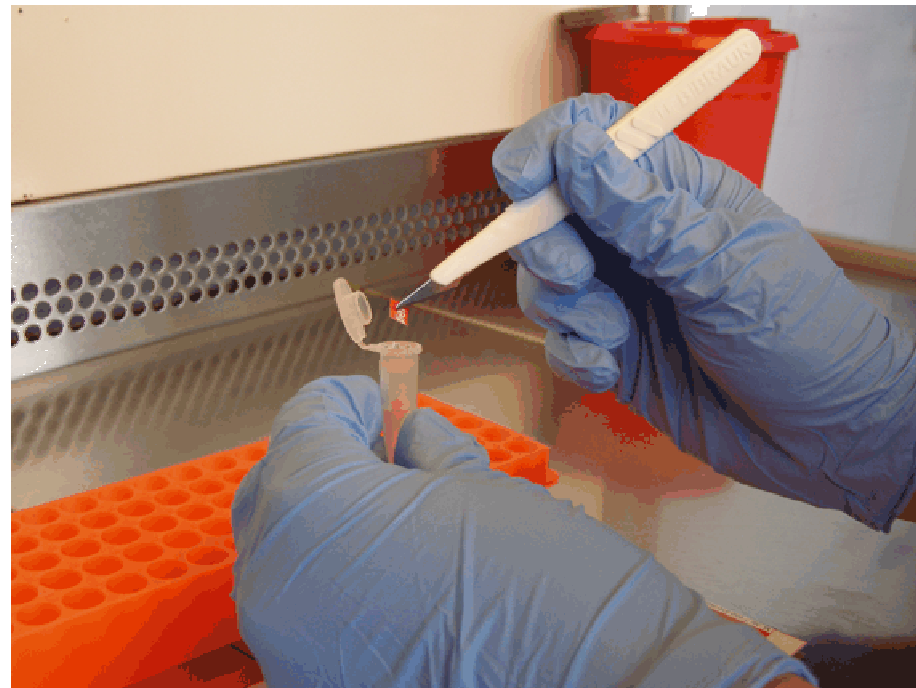


Verdrucken



Re-Isolierung der DNA

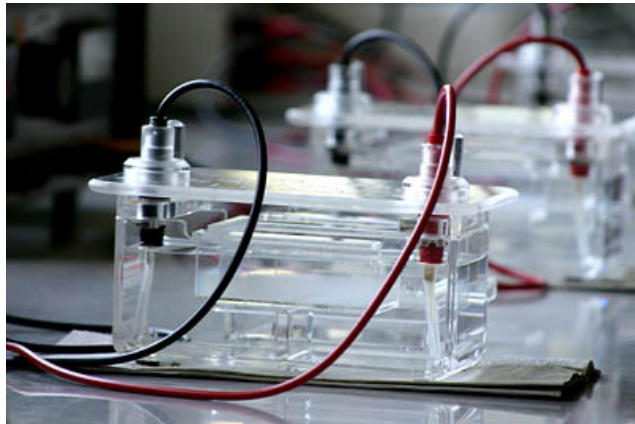
- 1) Probe nehmen**
- 2) DNA resuspendieren**



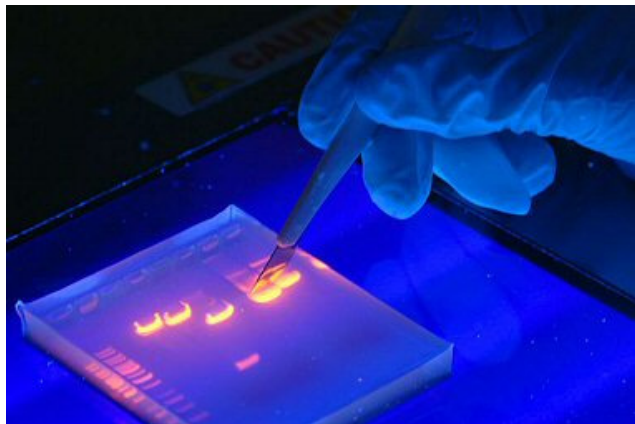
DNA-Analytik - Agarosegelelektrophorese



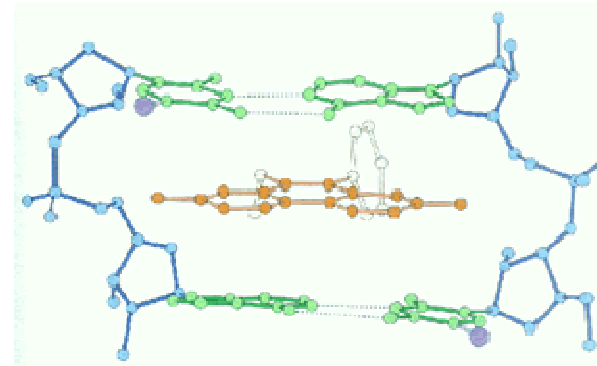
DNA wandert aufgrund seiner negativen Ladung im elektrischen Feld zum Pluspol



DNA lässt sich mit Hilfe von
Farbstoffen im UV-Licht sichtbar machen



Farbstoff Ethidiumbromid interkaliert
(Einlagerung zwischen den Basen der DNA)



DNA-Analytik - Polymerase-Kettenreaktion



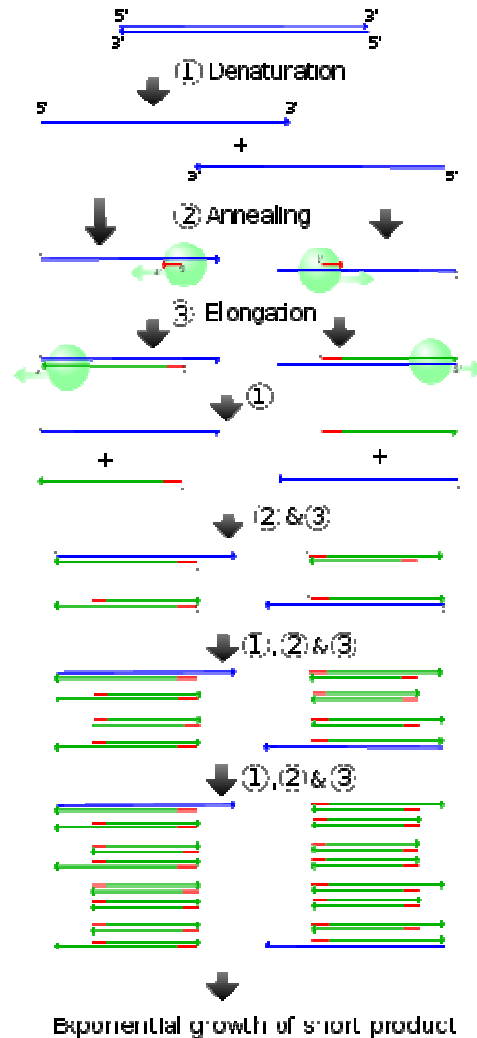
- Polymerase-Kettenreaktion (PCR, Polymerase Chain Reaction)
- Methode zur Vervielfältigung von DNA
- Das Enzym DNA-Polymerase wird dafür verwendet
- Kettenreaktion: Produkte vorheriger Zyklen dienen als Ausgangsstoffe des nächsten Zyklus

➔ Exponentielle Vervielfältigung (2, 4, 8, 16, ... ; 2^n)

- Einsatzgebiete
 - Erkennung von Erbkrankheiten
 - Erkennung von Virusinfektionen
 - **Erstellen und Überprüfung von genetischen Fingerabdrücken**
 - Klonierung von Genen
 - Abstammungsgutachten (Vaterschaftstest)
 - Analyse fossiler DNA
 - Geschlechtsbestimmung bei Tieren (übliche Methode im Heimtierbereich für Papageien)



DNA-Analytik - Polymerase-Kettenreaktion

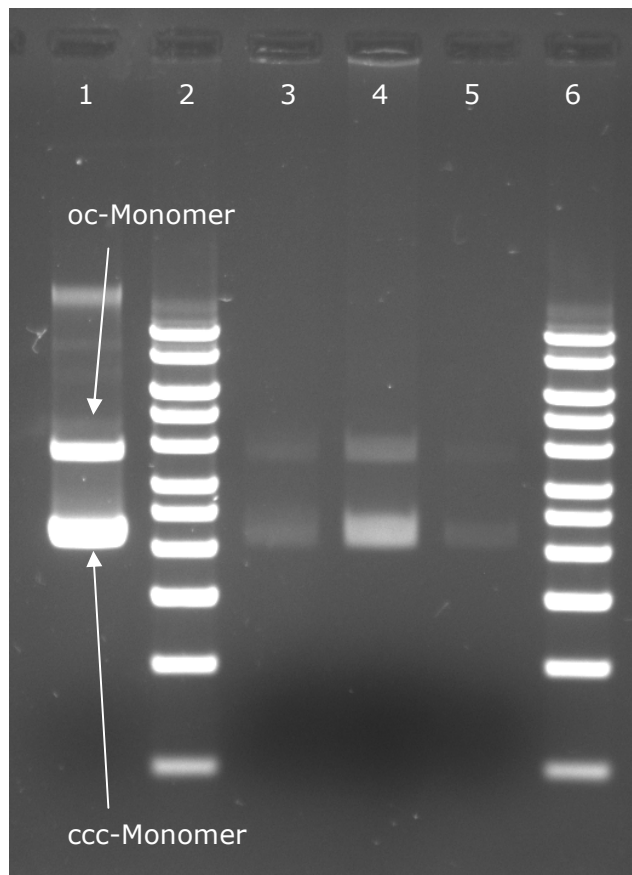


1. Schmelzen der DNA (Denaturierung)
94 °C – 96 °C, Einzelstrangbildung (DNA und Primer)
 2. Anlagerung der Primer (Annealing, Hybridisierung)
55 °C – 56 °C
 3. Polymerisation (Elongation, Amplifikation)
68 °C – 72 °C
DNA-Polymerase füllt - beginnend an den Primern - die Einzelstränge mit Nukleotiden auf
ca. 17 Nukleotide pro Sekunde
- 12 – 50 Zyklen
Reaktionen laufen im Thermocycler ab



Mischen und Wiederfinden

Ausgangssuspension: 19 mL Printcolor 320-05 + 1 mL Plasmid-DNA

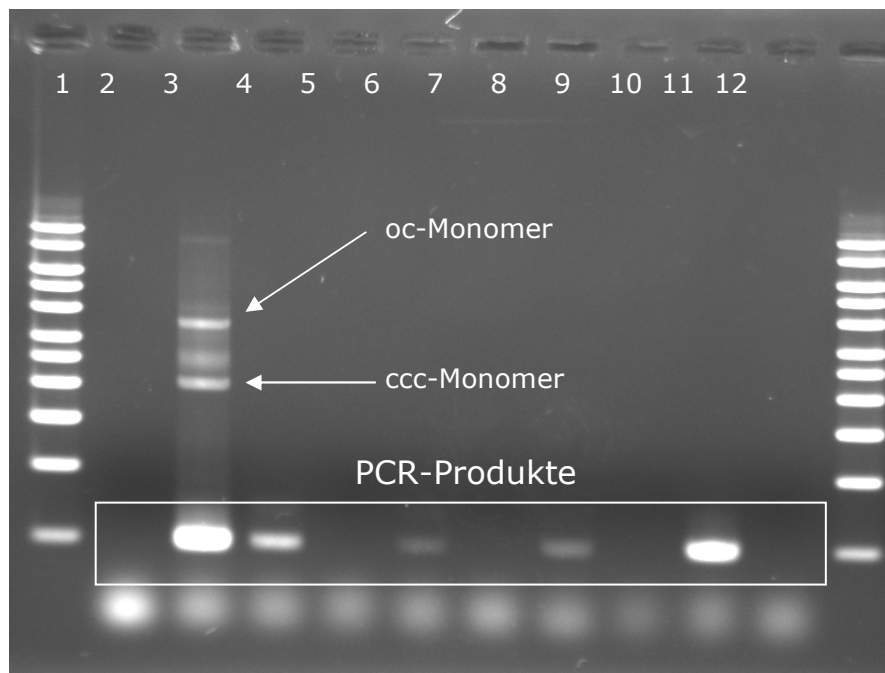


- Spur 1 Referenz: pUK21
- Spur 2 1 kbp Ladder (*PlasmidFactory, Item no. MSM-865-50*)
- Spur 3 Printcolor 320-05/pDNA Ausgangssuspension
- Spur 4 Printcolor 320-05/pDNA Ausgangssuspension 1:2 verdünnt
- Spur 5 Printcolor 320-05/pDNA Ausgangssuspension 1:10 verdünnt
- Spur 6 1 kbp Ladder (*PlasmidFactory, Item no. MSM-865-50*)

Druckversuche unter Praxisbedingungen



Printcolor 320-05 + pUK21 auf W-PVC im Siebdruck



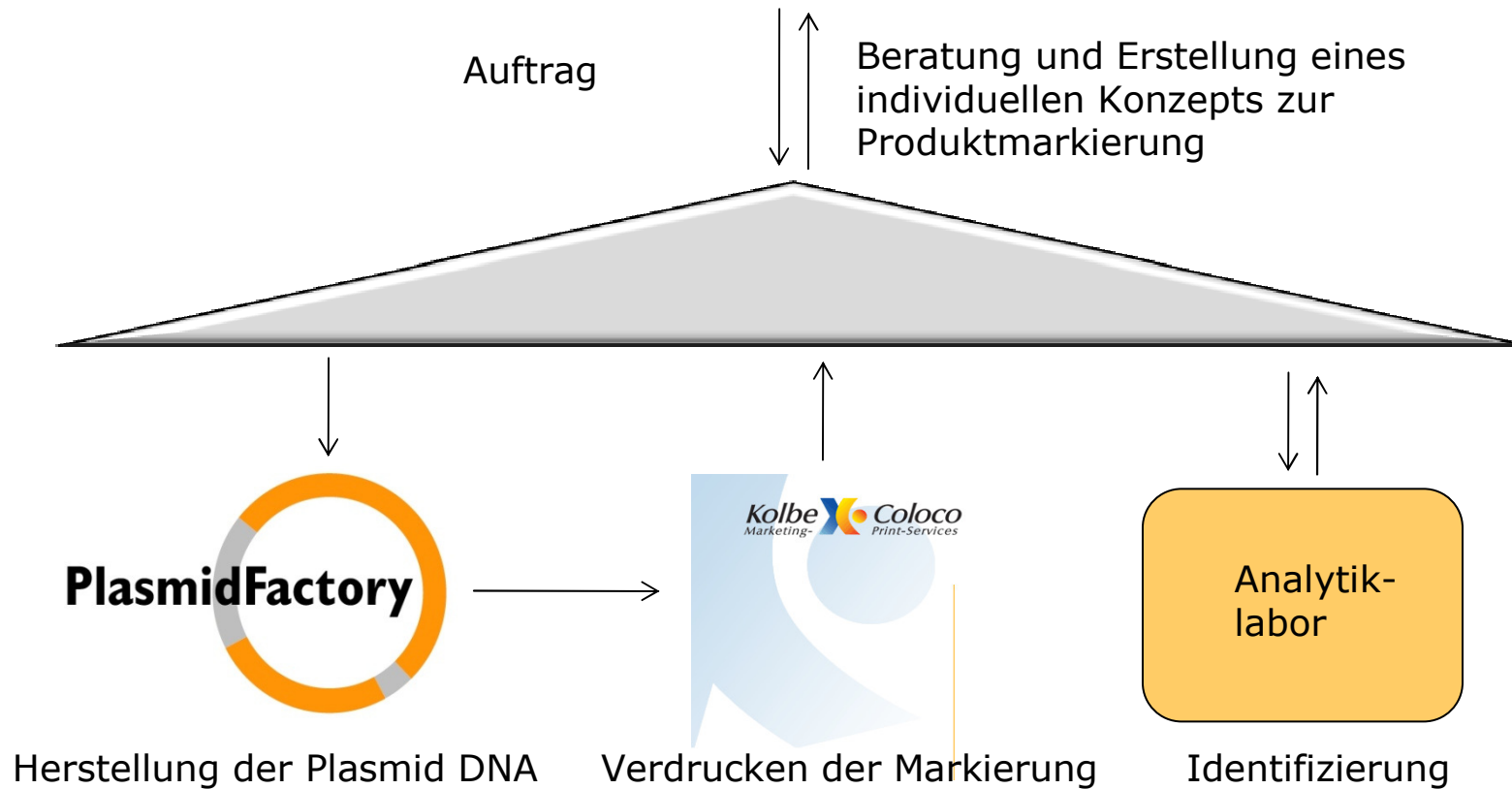
- Spur 1 1 kbp Ladder
- Spur 2 Blindprobe
- Spur 3 Referenz: pUK21
- Spur 4 pUK21 auf W-PVC im Siebdruck - WFI
- Spur 5 W-PVC (Negativkontrolle) - WFI
- Spur 6 pUK21 auf W-PVC im Siebdruck - TE-Puffer
- Spur 7 W-PVC (Negativkontrolle) - TE-Puffer
- Spur 8 pUK21 auf W-PVC im Siebdruck - Saline
- Spur 9 W-PVC (Negativkontrolle) - Saline
- Spur10 pUK21 auf W-PVC im Siebdruck - A
- Spur11 W-PVC (Negativkontrolle) - A
- Spur12 1 kbp Ladder

Erfolgreicher Nachweis von Plasmid-DNA
in maschinell aufgebrachtem Lack/Farbe

Geschäftskonzept



Kunde + hochwertiges Produkt



Nächste Schritte

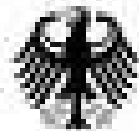


- 1) Offizielle Markteinführung
- 2) Durchführung von Pilotprojekten (Verpackung z.B. von hochwertigen Textilien)
- 3) Ausweitung auf weitere Produkte: Markierung von Anstrichen, sehr wertvollen Gegenständen (Kunst, Luftfahrtindustrie,...),
Wertdrucken

Danke & Kontakt



Wir danken dem BMWi für die Unterstützung im Rahmen des
Programms ProInnoII.



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Sie erreichen uns über www.PlasmidFactory.com