

Untertage-Abbau in einem Salzbergwerk

Salzlagerstätten in Norddeutschland

Salzlagerstätten sind in dem ansonsten an Bodenschätzen armen Norddeutschland weit verbreitet.

Sie entstanden vor etwa 250 Millionen Jahren während der Zechstein-Zeit als Ablagerungen in einem Flachmeer, das sich über Norddeutschland ausdehnte.

Heute bilden sie nicht nur die Grundlage für die zahlreichen Sole-Heilbäder, sondern sind auch die Rohstofflieferanten für die Kali-Industrie und Teile der chemischen Industrie.

Steinsalz als Rohstoff

Steinsalz (Natriumchlorid) wird in der chemischen Industrie als Rohstoff zur Herstellung von Chlor eingesetzt. Die Chlorgewinnung erfolgt auf elektrolytischem Wege, wobei verschiedene technische Verfahren zur Verfügung stehen.

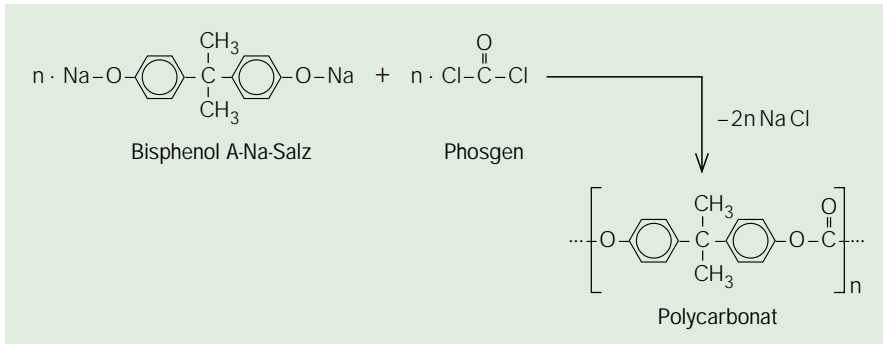
In Deutschland werden das Amalgam- und das Diaphragma-Verfahren angewandt.

■ Weitere Informationen zur Chlorgewinnung finden Sie in der Folienserie 24 „Die Chemie des Chlors und seiner Verbindungen“ des Fonds der Chemischen Industrie.

Herstellung von Polycarbonat

Bei der Herstellung von Polycarbonat wird Chlor zunächst mit Kohlenmonoxid zu Phosgen umgesetzt. Aufgrund ihrer hohen Reaktivität und ihres toxischen Potentials werden sowohl Chlor als auch Phosgen äußerst sorgfältig und mit entsprechenden sicherheitstechnischen Vorkehrungen gehandhabt. Dazu gehört auch, daß nur soviel dieser Stoffe produziert wird, wie unmittelbar im Anschluß verbraucht wird.

Das Phosgen reagiert dann in einem zweiten Schritt mit Bisphenol A zu Poly-



Herstellung von Polycarbonat

carbonat. Dabei werden abwechselnd Phosgen-Einheiten und Bisphenol A-Einheiten miteinander verknüpft. Bei der Reaktion wird Chlor abgespalten und mit Natriumhydroxid zu Kochsalz umgesetzt.

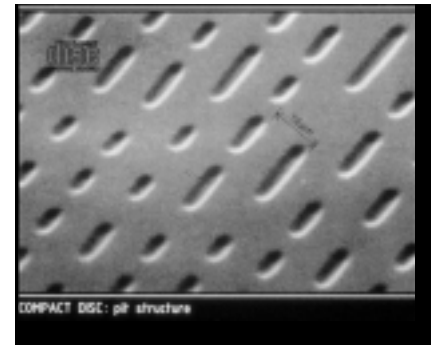
Durchgeführt wird die Reaktion in Dichlormethan oder Dichlorbenzol, das als Lösemittel dient. Es wird anschließend aufgearbeitet und wieder in den Produktionsprozeß zurückgeführt. Als Nebenprodukt entsteht Kochsalz, das wieder in der Produktion eingesetzt werden kann.

Die Herstellung von Polycarbonat ist ein gutes Beispiel für eine Reaktion, in der die Reaktivität des Chlors für eine Synthese genutzt wird, das Produkt aber selbst chlorfrei ist.

■ Weitere Informationen über den Syntheseweg des Polycarbonats finden Sie in der vorgenannten Folienserie.

Der Stoff aus dem die Scheiben sind

Polycarbonat ist ein Kunststoff, der sich durch eine herausragende Kombination von Grundeigenschaften auszeichnet:



Pitstruktur unter dem Elektronenmikroskop

zum Beispiel Transparenz, hohe Wärmeformbeständigkeit und hervorragende Zähigkeit.

Außerdem ist Polycarbonat ein gesundheitlich unbedenklicher Stoff. Er ist recycelbar und verhält sich bei einer späteren Verwertung als Reststoff oder bei der Beseitigung als Abfall umweltneutral und bildet auch unter ungünstigen Bedingungen keine umweltrelevanten Reaktionsprodukte.

Die Herstellung der Compact Disc

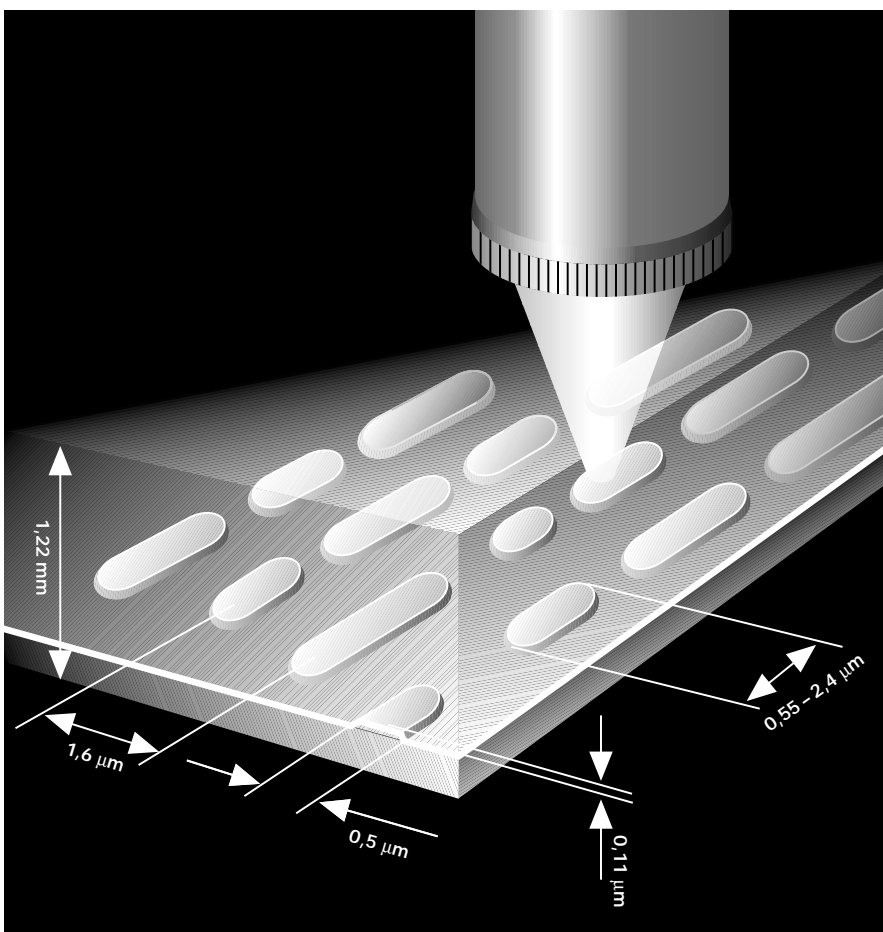
Mit Hilfe eines Lasers werden die digitalisierten Toninformationen vom Master-Band spiralförmig auf einen scheibenförmigen Träger aus hochwertigem Glas, der mit einem lichtempfindlichen Lack beschichtet ist, überspielt.

Danach werden die belichteten Teile entfernt, und es bleibt ein Informationsmuster auf der Glasoberfläche zurück. Man bezeichnet diese Oberflächenstruktur aus Erhöhungen und Vertiefungen als Pit-Struktur.

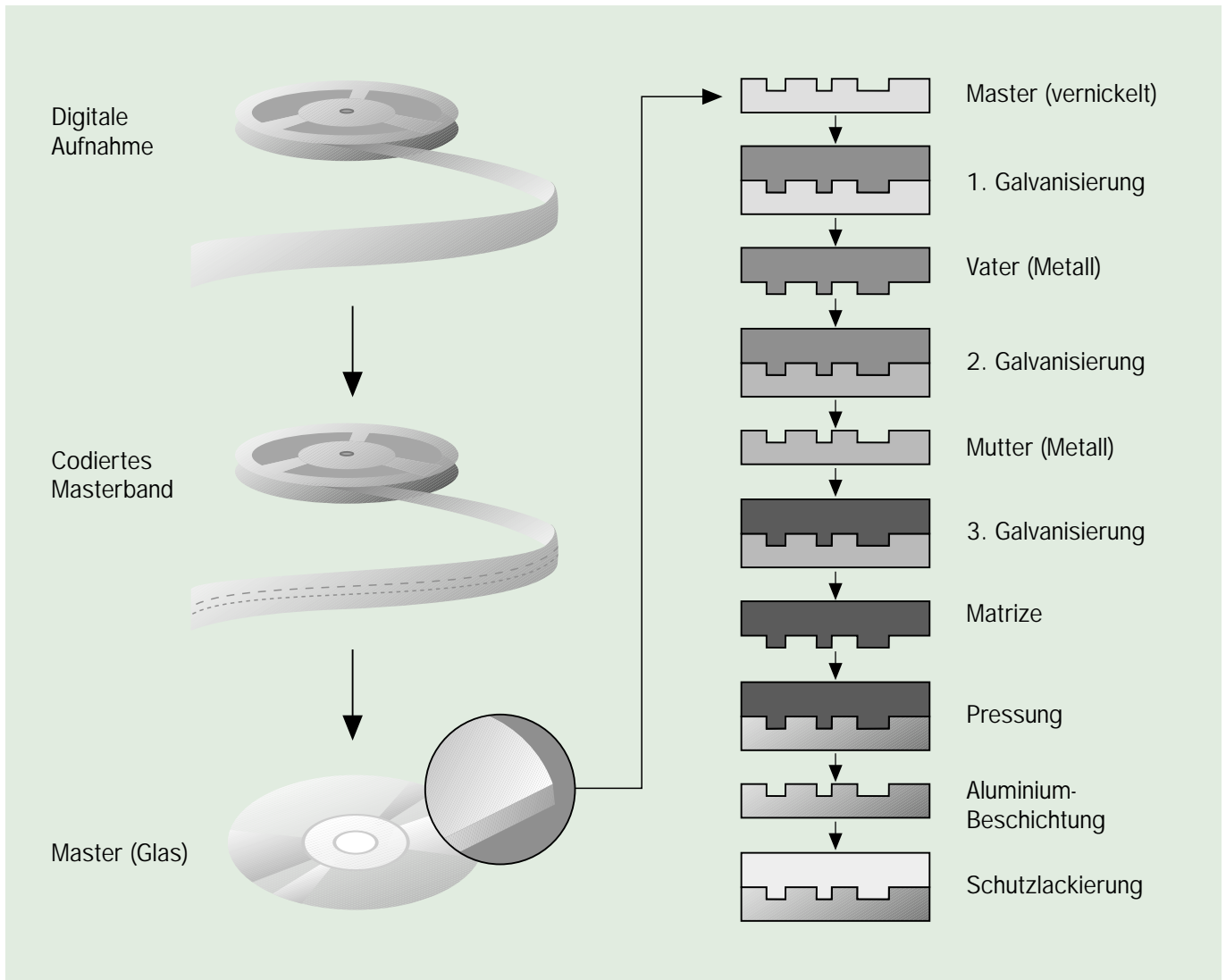
Diese Pit-Spuren sind in der Breite kaum größer als der hundertste Teil eines menschlichen Haares.

Anschließend wird die Glasoberfläche vernickelt und damit elektrisch leitfähig gemacht. Die Ur-Compact Disc (Master) ist fertig.

Dieser Master wird nun als Kathode in ein galvanisches Bad mit Nickel-Anode gebracht. Läßt man Gleichstrom durch



Das Abtasten der Pits durch den Laser



Die einzelnen Fertigungsschritte bei der Herstellung der Compact Disc

die Lösung fließen, so scheidet sich das metallische Nickel auf der vernickelten Scheibe ab. Nachdem die gewünschte Schichtdicke erreicht ist, wird die aufgewachsene Nickelschicht vom Master getrennt. Es entsteht auf diese Weise das erste Galvano, welches als „Vater“ bezeichnet wird. Es ist eine Negativform, die anstelle der Pits entsprechende Erhebungen enthält. Würde man dieses Galvano als Werkzeug benutzen, könnte man bereits CDs damit herstellen.

Auf dem gleichen galvanischen Weg wird jetzt vom „Vater“ ein zweites Galvano hergestellt, die sogenannte „Mutter“. Sie ist eine Positivform und weist wiederum Pits auf. Sie kann zur Kontrolle abgespielt werden.

In einem weiteren galvanischen Prozeß wird dann von der „Mutter“ das dritte Galvano gezogen. Es ist das eigentliche Fertigungswerkzeug für die CD-Produktion und wird als Matrize bezeichnet.

Bei Bedarf lassen sich jetzt weitere Galvanos von der „Mutter“ und weitere „Mütter“ vom „Vater“ herstellen.

■ Weitere Informationen über Kunststoffe und ihre Verarbeitung finden Sie in dem Buch „Kunststoffe – Werkstoffe unserer Zeit“ des Verbandes Kunststoffherstellende Industrie.

Veredelung der CD

Aus granuliertem Polycarbonat werden nun in einem Spritzverfahren die CD-Rohlinge hergestellt und dabei mit den Informationspits versehen.

Nachdem die CD gepreßt ist, wird die Seite mit der Pit-Struktur in einem speziellen Verfahren (Sputtering-Verfahren) im Vakuum mit einer Aluminiumschicht belegt.

Man erhält dadurch eine reflektierende Schicht, die später ein Abtasten der Musikinformationen durch den Laserstrahl des CD-Spielers möglich macht. Die Dicke dieser Schicht beträgt nur 70–80 millionstel Millimeter.

Umweltverträgliche Lacksysteme

Anschließend wird die Metallschicht zum Schutz mit einer Lackierung versehen. Eingesetzt werden für diesen Zweck sogenannte UV-Lacke. UV steht für ultraviolett und bezeichnet die Art der Lackhärtung. Statt durch Wärme härten diese Lacke chemisch aus. In Gang gesetzt wird die Reaktion durch energiereiches UV-Licht.

Die Rezepturen enthalten drei Hauptbestandteile: Ein Bindemittel auf Acrylbasis, das den eigentlichen Lackfilm bildet, einen Foto-Initiator, der die Vernetzungsreaktion auslöst sowie einen Reaktiv-Verdünner, der die Funktion des Lösemittels übernimmt und bei der Vernetzung fest in den Lackfilm eingebaut wird.

Gegenüber der konventionellen Industrielackierung haben UV-Lacke einige wesentliche Vorteile: Sie sind besonders umweltverträglich, denn sie enthalten keine Lösemittel, die an die Umwelt abgegeben werden.

Die kurzen Härtingszeiten von wenigen Sekunden lassen eine hohe Produktionsgeschwindigkeit zu. Außerdem sind die Oberflächen von UV-Lacken extrem widerstandsfähig.

■ *Weitere Informationen über die Chemie der UV-Lacke schicken wir Ihnen auf Wunsch gerne zu.*

Abschließend wird das Etikett im Siebdruckverfahren auf die Schutzlackierung aufgedruckt. Auch bei diesem Prozeß bedient man sich UV-härtender Farbsysteme. Die CD ist jetzt fertig.

CD-Recycling

Wenn sich bei der Qualitätskontrolle herausstellt, daß die produzierten CDs Mängel aufweisen, werden sie aussortiert.

In einer speziellen Anlage wird die Lack- und Aluminiumschicht mechanisch entfernt. Die abgefrästen Polycarbonatträger werden gereinigt, zerkleinert und zu Granulat verarbeitet. Dieses Granulat geht dann nach einer Qualitätsprüfung wieder in den Produktionskreislauf. Die hauchdünne abgetrennte Schicht aus Lack, Aluminium und anhaftenden Polycarbonatresten wird brikettiert und anschließend einer externen energetischen Verwertung zugeführt.



**VERBAND DER
CHEMISCHEN INDUSTRIE e.V.**

Landesverband Nord

Projekt „Chemie und Schule“

Postfach 81 01 52 · 30501 Hannover
Güntherstraße 1 · 30519 Hannover

Weiterführende Informationen

Haben Sie weitere Fragen, schreiben Sie uns oder rufen Sie uns einfach an.

Ihr Ansprechpartner:

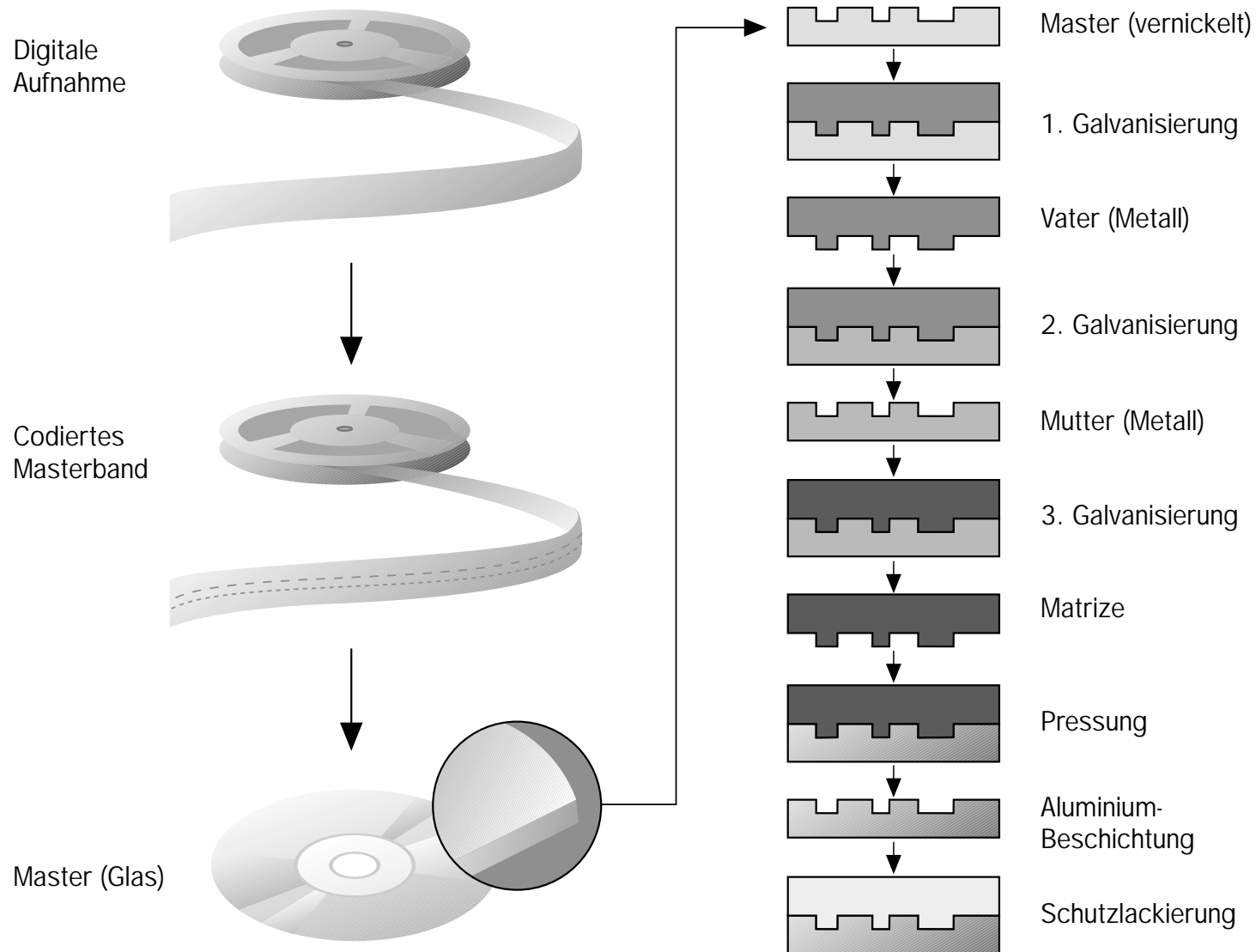
Gunnar Mitschke

Telefon 0511/9 84 90-24

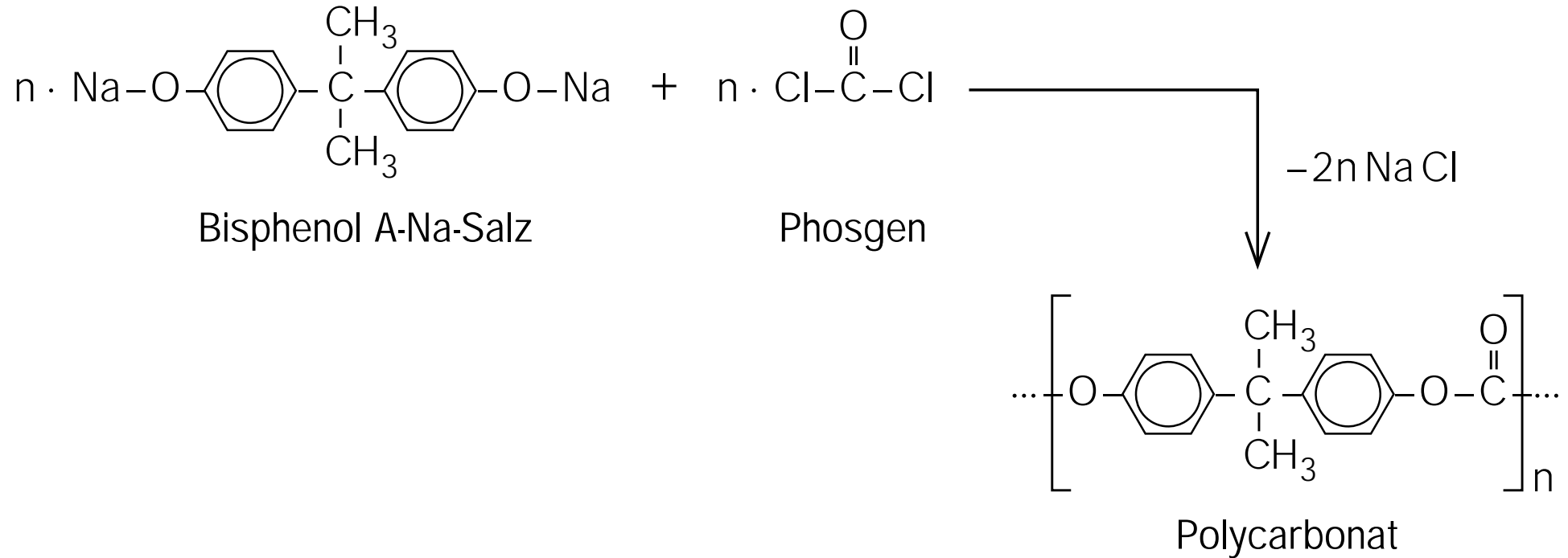
Telefax 0511/83 35 74

E-Mail mitschke@lv-nord.vci.de

Fertigungsschritte bei der Herstellung der Compact Disc



Herstellung von Polycarbonat



Abtasten der Pits durch den Laser

