

physikalisch-technischen Eigenschaften der Legierungen nicht geltend gemacht, weil man sich auf ihre Benutzung nicht beschränken wollte. Eine derartige Beschränkung würde aber gar nicht bestehen. Das Reichsgericht hat mit vollkommenem Rechte bei dem Patente „Magnetisierbare Kupfermanganlegierung“ entschieden, daß eine Patentverletzung auch vorliegt, wenn man die Legierung zu Zwecken benutzt, bei denen die Magnetisierbarkeit keine Rolle spielt und gar nicht zur Wirkung kommen kann, z. B. zur Desoxydation von Metallen. Ebenso wäre die Sachlage bei dem Patente 307 764, wenn eine Kombination der physikalischen Eigenschaften mit der stofflichen Zusammensetzung angenommen würde.

Bei den Auerpatenten 39 162, 41 945 und den anderen Zusatzpatenten war die Sachlage hinsichtlich der Beanspruchung des Stoffes noch eigenartiger. Im Grunde genommen wurde gar kein Stoff beansprucht, sondern ein neuer Gegenstand, ein Gasglühlichtkörper. Hier kam nur der technische Effekt des Gasglühlichtkörpers in Betracht. Da über die technische Wirkung und damit die Patentfähigkeit des Gasglühlichtkörpers ein Streit nicht möglich war, hatte die chemische oder nichtchemische Natur überhaupt keine Bedeutung.

Ein Gegenstand kann nach heutiger Auffassung auch durch die Herstellung in sonst üblicher Weise oder durch bekannte Form aus einem bisher hierfür nicht benutzten, bekannten Stoff gekennzeichnet sein, selbst wenn dieser Stoff auf chemischem Wege erzeugt ist. Es liegt kein Grund vor, hiervon eine Ausnahme zu machen, wenn der verwendete Stoff zur Zeit der Anmeldung des Patentes neu war. Im Gegenteil muß man in einem solchen Falle die Neuheit des Stoffes als die Patentfähigkeit der Erfindung auf die Verwendung unterstützend und mit begründend ansehen.

Schlußfolgerungen: 1. Die Ablehnung eines Sachschutzes (Stoffpatent), weil der Stoff auf chemischem Wege gewonnen wird, ist nur dann zulässig, wenn das Vorliegen des chemischen Weges der Herstellung unzweifhaft nachgewiesen ist, nicht schon dann, wenn der Nachweis, daß kein chemischer Weg besteht, nicht erbracht wurde. In zweifelhaften Fällen muß das Stoffpatent zugelassen werden.

2. Bei Legierungen und Stoffen besteht keine Ausnahme von der Patentfähigkeit, wenn nur Gemische oder feste Lösungen vorliegen.

3. Bei Legierungen und Stoffen besteht keine Ausnahme von der Patentfähigkeit, wenn die Ausgangsstoffe sich vollständig chemisch umgesetzt haben, aber kein einheitlicher chemischer Stoff entstanden ist.

4. Bei Legierungen und Stoffen besteht keine Ausnahme von der Patentfähigkeit, wenn neben neu entstandenen Verbindungen unumgesetzte Stoffe vorhanden sind, sobald letztere einen technischen Zweck haben oder nicht vermieden werden können.

5. Bei Legierungen oder Stoffen, auch einheitlichen, deren neue Zusammensetzung eine nicht chemische, oder physikalische, oder technische Eigenschaft hat, ist die Patentierung nicht zu versagen, weil sie auf chemischem Wege hergestellt sind. [A. 130.]

## Fortschrittsbericht über den bituminösen Straßenbau.

Von Dr. ALBRECHT VON SKOPNIK, Castrop-Rauxel.

(Eingeg. 13. Juni 1926.)

Die Entwicklung des Straßen- und Verkehrswesens hat in neuester Zeit einen ungeahnten Aufschwung genommen. Technik und Wissenschaft suchen vereint in

gleichraschem Tempo diesen Vorgängen Rechnung zu tragen. Die bisher für deutsche Verhältnisse bewährten Wegebefestigungsarten, wie Groß- und Kleinpflaster, werden noch immer als Idealfestigung geschätzt, wo es nicht auf Geräuschlosigkeit und Staubfreiheit ankommt. Diese Methoden sind aber unter den heutigen Verhältnissen des Kapitalmangels für den Massenausbau unserer Straßen viel zu teuer und werden allmählich von modernen Straßenbaukonstruktionen in den Hintergrund gedrängt, von denen die wichtigsten und aussichtsreichsten die bituminösen Wegebefestigungen sind.

Durch Studienreisen nach England, durch die Schweiz und nach Amerika, wo der bituminöse Straßenbau eine weite Verbreitung gefunden hat und auf Grund jahrelanger Erfahrungen praktisch ausprobiert ist, suchte man, besonders in den letzten Jahren nach dem Weltkriege, Erfahrungen zu sammeln, um für deutsche Verhältnisse die besten Bauweisen kennenzulernen und die geeigneten Bitumenarten zu studieren. Zu diesem Zweck hat man nach dem Vorbilde des Auslandes in den verschiedensten Gegenden Deutschlands besondere Straßenabschnitte angelegt, von denen unter anderen die Versuchsstrecke bei Braunschweig und die vom Bauamt Leipzig mit den verschiedensten Steinmineralien und Bitumenarten, sowie den gangbarsten Einbaumethoden hergestellten Straßenzüge, besichtigt bei der Straßenbauausstellung 1926 in Leipzig, zu erwähnen sind.

Aus den in den letzten Jahren gesammelten Erfahrungen geht klar hervor, daß sowohl Asphalt- wie Teerstraßen sich für deutsche Verhältnisse gut eignen, aber bei der Herstellung und Zusammensetzung der Bitumina sowie beim Einbau anders verfahren werden muß als im Auslande. Amerika besitzt beispielsweise sehr starken, aber wenig schweren Automobilverkehr, so daß dort die bituminösen Straßen viel roher gebaut werden können. Während in England eine durchschnittliche geringe Wärmeschwankung innerhalb des Jahres und ein gleichmäßiger Feuchtigkeitsgehalt der Luft herrscht, haben wir in Deutschland starke Temperaturschwankungen, wodurch andere Anforderungen an die Zusammensetzung der Straßenbaubitumina gestellt werden.

Dem bituminösen Straßenbau stehen nach den neuesten Erfahrungen bis jetzt nur drei Bitumenarten zur Verfügung und zwar:

1. Naturasphalt, 2. Erdölrückstände (Erdöl-Asphalt), 3. präparierte Steinkohlenteere.

Alle anderen bituminösen Produkte, wie beispielsweise Braunkohlenteer, haben sich wegen der ungeeigneten chemischen Zusammensetzung nicht einbürgern können. — Auf der günstigen Zusammensetzung, Mischung und Darstellungsweise dieser drei verschiedenen Bitumenarten basiert das moderne bituminöse Straßenbaubindemittel. Am längsten für diesen Zweck bekannt und weitgehend ausprobiert sind der Naturasphalt und die ihm nahe verwandten, paraffinarmen Erdölrückstände (Erdöl-Asphalt), die infolge ihrer chemischen Zusammensetzung elastisch-plastisch sind, eine hohe Klebkraft besitzen, wasserunlöslich und daherwitterungsbeständig sind. Da aber diese Materialien zum größten Teil ausländische Produkte sind, und Deutschland reich an Teerbitumen ist, hat man sich besonders in den letzten Jahren eifrigst dem Studium zur Herstellung von guten Straßenteeren gewidmet. Da der rohe Steinkohlenteer, den man vielfach bisher als Bindemittel verwandte, ungeeignet ist, muß man ihn so herstellen, daß die Bestandteile, die ungünstig auf seine Zusammensetzung wirken, entfernt werden. Dies sind Wasser und Ammoniak, Leichtöl, Mittelöl, Naphthalin, Anthracen und

Carbolsäure (Phenole). Man hat sich bisher an die Vorschriften des englischen Verkehrsministeriums angelehnt und verwendet meist Straßenteere, die folgende Zusammensetzung haben<sup>1)</sup>, doch sind zur Zeit Arbeiten im Gange, die diese Zahlen für deutsche Verhältnisse kontrollieren wollen.

	Teer Nr. 1 (Oberflächenteer)	Teer Nr. 2 (Innenteer)
Spez. Gew. bei 15°, nicht höher als . . . . .	1,225	1,240
Wasser oder Ammoniak, nicht mehr als . . . . .	1 Gew.-%	1 Gew.-%
Andere Destillate (Leichtöl), unter 170°, nicht mehr als Destillate zwischen 170 und 270° (Mittelöl) . . . . .	1 Gew.-%	
Destillate zwischen 270 und 300° (Schweröl) . . . . .	12—24 Gew.-%	10—18 Gew.-%
Phenole, nicht mehr als . . . . .	4—12 Gew.-%	6—12 Gew.-%
Naphthalin, nicht mehr als . . . . .	5 Vol.-%	4 Vol.-%
Freier Kohlenstoff, nicht mehr als . . . . .	8 Gew.-%	5 Gew.-%
Viscosität (nach Hutchinson)	22 Gew.-%	24 Gew.-%
	3—20 Sek.	20—100 Sek.

Hierfür eignen sich am besten die Kokereiteere. Bei den modernsten Verfahren wird das geteerte Gestein vollständig geeignet zum Einbau für größere Straßenbefestigungen in zentralen Anlagen vorbereitet und einige Zeit auf Haufen gelagert, wobei durch Licht und Luft bei Gegenwart von geringen Mengen von Leicht- und Mittelöl ein eigenartiger Umwandlungsprozeß von Bestandteilen des Teers, wahrscheinlich infolge Polymerisation, in harzartige Körper stattfindet. Von diesen harzartigen Körpern wirken die benzollöslichen günstig, die benzolunlöslichen hingegen, ähnlich wie ein hoher Gehalt an freiem Kohlenstoff, als Kittsubstanz ungünstig. Durch diese Erkenntnis ist man jetzt schon imstande, aus unseren einheimischen Teeren gleichwertige und bedeutend billigere bituminöse Bindemittel herzustellen, als die ausländischen Bitumenfabrikate.

Auch auf andere Weise, wie durch Behandlung mit Schwefel hat man die Teere einem Veredlungsprozeß zu unterziehen versucht.

Eine ebenso wichtige Rolle spielt die Auswahl der Gesteine. Mit Granit sind nicht immer günstige Resultate erzielt worden, weil der Granit unter der Erhitzung leidet. Ferner wird großer Wert auf die Form des einzelnen Kornes gelegt, da sich das Gestein unter der Walze gut verriegeln muß, um dichte Decken zu bilden. So geben beim Brechen Porphy, Hochofenschlacken und besonders Bleischlacken kubisches Korn und dichte Decken ab, während Basalt, Grauwacke und Diabase mehr plattig ausfallen und sich daher nicht so gut verarbeiten lassen. Wichtiger aber ist noch die chemische Zusammensetzung der Gesteine, und man arbeitet nach den neuesten Verfahren am besten mit Hochofenschlacken, wenn man sie in Kübeln erkalten läßt, wobei die Außenfläche glasig wird, und der innere Kern, der ausgekippt in einer Dicke von etwa 30 cm erstarrt soll, sehr fest und arm an Poren ist. Zur Kontrolle wird stets das Verhältnis von Kalk zu Kieselsäure zu bestimmen sein. Bei einem Gehalt von 15—20 % Kalk wird die Schlacke zähe und geeignet, hingegen bei 5—6 % Kalk zu spröde und unverwendbar sein. Auch bestimmte Arten Bleischlacke sind für den Straßenbau sehr gut brauchbar.

An neuzeitigen Bauverfahren kennt man: 1. Oberflächenbehandlung, 2. Teppichbeschläge, 3. Heizeinbau

<sup>1)</sup> Henrich, Reise nach London zum Studium der Automobilstraßen, 1925, S. 34.

(Innentränkung), 4. Kalteinbau und 5. Bitumenemulsionen.

Bei der Oberflächenbehandlung wird entweder Erdöl-Asphalt bei einer Temperatur von 180° (Sprame-xierung) oder ein präparierter Straßenteer bei 120° auf die möglichst trockene und staubfreie Straße aufgebracht. Dieser oberflächliche Anstrich ist aber nur auf verkehrs-schwachen Straßen bei jährlicher Erneuerung anzuwenden, da diese Bitumenhaut sich nicht lange hält und leicht versprödet, weil nicht nur soviel Sand von der Oberfläche in das Bitumen hineingedrückt wird, wie es aufnehmen kann, sondern auch Sand von unten hinzutritt, so daß die Bindefähigkeit aufhört, und die Bitumenhaut zerfällt.

Um dieser Versprödung des Bitumens vorzubeugen, hat man beim Teerstraßenbau neuerdings eine ebenfalls billige Straßenbefestigung, ein Mittelding zwischen Oberflächenteerung und Teermakadam, die sogenannten Teppichbeläge gefunden. Man bringt geteertes Gestein auf die staubfreie Straße, walzt dieses ein und führt nun eine Oberflächenteerung aus, so daß eine Versprödung nicht mehr eintreten kann.

Beim Heizeinbau verwendet man entweder paraffin-armen Erdöl-Asphalt in Mischung mit Naturasphalten oder Erdöl-Asphalt allein. Es ist jedoch notwendig, um ein gutes Gemisch zu bekommen, die Masse direkt vor dem Einbau auf 180° zu erhitzen, wodurch die Verfahren schwerfällig werden. Immerhin hat sich in der letzten Zeit besonders der durch maschinellen Einbau verarbeitete Walzaspalt (Topeka), wofür Maschinen und Materialien aus Amerika und England bezogen werden müssen, gut eingebürgert und verdrängt allmählich die bekannten alten Verfahren, wie Stampfaspalt und Gußaspalt. Auch die Steinkohlenteere verwendet man zum Heizeinbau. Mit Ausnahme des bewährten Teerpräparates Bimex, welches hauptsächlich zur Ausbesserung schadhafter Straßen verwendet wird, ist man jedoch davon abgekommen und bevorzugt den Kalteinbau mit geteertem Schotter.

Die Vorteile des letzteren Verfahrens (Kalteinbau) sind ganz wesentlich, da der Einbau viel einfacher ist, und man nach der Fabrikation genau kontrollieren kann, ob das Gestein vollständig im Teerbitumen eingebettet ist. Der feine Teerüberzug macht beim Lagern, wie bereits erwähnt, einen günstigen Verharzungsprozeß durch, so daß er an Kittfähigkeit bedeutend gewinnt und für eine Dauerstraße garantiert werden kann (nach A e b e r l i und D a m m a n n , T e r m a k ).

Um die guten Eigenschaften der beiden verschiedenartigen Bitumenarten zu vereinigen, hat man, ähnlich den Teppichbelägen, eine Bauweise, die sogenannten Pixon-decken, eingeführt. Man benutzt dabei das billige und leichter zu verarbeitende Teerbitumen zur Herstellung von 2½—3 cm starken Decken in mehreren Lagen, das heiß mit der Unterlage verarbeitet wird, und bringt darauf eine Auflage von Mexphalt und Spramex, der mit Sand abgedeckt wird und als Oberflächendecke für sehr dauerhaft gilt.

Auch Mischungen von Teer mit Erdöl-Asphalt im Verhältnis 70 : 30; 80 : 20 und 90 : 10 sind in der Schweiz mit Erfolg in neuester Zeit angewendet worden. Wie sich diese letzteren Bauarten auf die Dauer bewähren, obwohl theoretische und praktische Erwägungen dafür sprechen, muß natürlich die Zeit lehren.

Bei all diesen erwähnten Bauweisen ist man mehr oder weniger auf trocknes Wetter angewiesen und man hat deswegen versucht, das Bitumen in wässrige Emulsion zu bringen, mit der man den Einbau bei jeder Witterung vornehmen kann. Besonders in den letzten

Jahren wird viel mit diesen Präparaten im In- und Auslande gearbeitet, bei denen das Bitumen (Erdöl-Asphalt oder Teer) in feinstverteilter Form mittels Seifen, seifenartigen Produkten oder Ton in etwa 50% Wasser suspendiert ist. Bis jetzt sind diese Verfahren aber noch nicht so vollkommen, daß man sie mit den bereits genannten Straßenbauweisen vergleichen kann. Diese Präparate kommen unter den verschiedensten Namen in den Handel, wie das bekannte Kiton (R a s c h i g), das ein mit Ton vermischt Teerpräparat ist, Magnon (R ü t g e r s - w e r k e), Bitumuls, Colas (englisches Präparat) und andere. Sie geben der Schotterdecke einen gewissen Halt dadurch, daß sie nach Verdunsten des Wassers den Schotter befestigen.

Sicher sind die Studien über den bituminösen Straßenbau nicht abgeschlossen, und es sind Großversuche und chemische Forschung notwendig, um die Methoden durchzuarbeiten und die Bitumina so zu präparieren und zu veredeln, daß sie von keiner anderen Straßenbefestigungsart übertroffen werden können. Schon jetzt kann man mit Sicherheit sagen, daß besonders in den letzten Jahren durch das energische Zusammenarbeiten von Maschinenbau, Straßenbautechnik und Chemie viel erreicht ist und noch mehr erreicht werden kann, wenn dieses Gebiet noch in weiterem Maße von dem Chemiker erschlossen wird. Das noch immer bei vielen vorhandene Vorurteil gegen unsere einheimischen Straßenbaubindemittel wird sofort fortfallen, wenn diesem Gedanken Rechnung getragen wird, denn Mißfolge werden dadurch tunlichst vermieden werden.

[A. 157.]

#### N a c h s c h r i f t.

Die vorliegende Arbeit scheint mir, von allem Fachlichen abgesehen, abermals eine wichtige Bestätigung dessen zu sein, was ich in Verfolgung der Ziele unserer Chemiewirtschaftsstelle im Bereich der gesamten Technik durch Wort und Schrift an dauernd zu verbreiten suche:

Der wissenschaftlich voll ausgebildete Chemiker war als Mitarbeiter seit jeher notwendig und ist heute direkt unentbehrlich auch in solchen Industrien, die scheinbar mit der Chemie und ihren Hilfswissenschaften nichts zu tun haben, sondern nur in irgendeinem Abschnitte ihrer Arbeit chemische Prozesse auszuführen.

Ehemals verfügten wir über die Rohstoffe der Erde in beliebigen Mengen und vorzüglicher Beschaffenheit, und man glaubte daher in vielen technischen Betrieben, die Ausgaben für den Chemiker sparen zu können, denn der Betrieb lief nach einer bestehenden Vorschrift mit gutem Material zufriedenstellend. Heute sind Rohstoffe, sogar oft minderwertiger Art, knapp, man muß vielfach mit Ersatzstoffen arbeiten, es ist nötig, aus allem möglichst alles herauszuholen, und nun glaubt man den Chemikern sparen zu müssen, um die Betriebsspesen nicht weiter zu erhöhen. Wohl auf keinem Gebiete technischer Arbeit findet man so geringe Einsicht! Überall sonst steht z. B. dem Architekten, Ingenieur, Arzt, Juristen, kurz, dem schöpferisch Tätigen, der meist sicherlich erfahrene, jedoch notwendigerweise nur handwerksmäßig arbeitende Maurerpolier, Zeichner und Werkmeister, Krankenpfleger, Schreiber gegenüber, — einzige und allein in zahlreichen halbtechnischen Betrieben der genannten Art werden die bei der Herstellung des Erzeugnisses nötigen chemischen Vorgänge vom Werkmeister oder Techniker nach einem oft längst unbrauchbaren Rezept zwar schematisch ausgeführt, jedoch niemals wissenschaftlich verfolgt und nachgeprüft. Nur durch solche weiterforschende Arbeit kann aber wirklich gespart, d. h. die Produktion gesteigert werden. Das haben unsere Gegner, allen voran die Amerikaner, auf Grund unserer eigenen Erfolge im Kriege erkannt und sich mit gewohnter Schnelligkeit umgestellt, und heute droht uns bereits Überflügelung auf dem gewaltigen Arbeitsgebiete, in dem wir früher Alleinherrscher waren. Insbesondere die Leiter der nicht rein chemischen Betriebe des Auslandes haben es vielfach erfaßt, daß der Wert des akademisch gebildeten Chemikers

nicht nur auf seiner Kenntnis von betriebssicheren ausgearbeiteten Verfahren, sondern in erster Linie darauf beruht, daß er chemisch denken kann, also zum Vorteile des Betriebes scheinbar nicht zusammengehörende Vorkommnisse auf die Grundlehren seiner Wissenschaft zurückzuführen vermag. Gebet darum auch hierzulande dem Chemiker, was des Chemikers ist!

Dr. L a n g e,

Geschäftsführer der Karl-Goldschmidtstelle für chemisch-wirtschaftliche Betriebsführung.

## Aus der Chemie des Ruthens.

Von H. REMY, Hamburg.

Vorgetragen auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker in Kiel.

(Eingeg. 2. Juni 1926.)

### 1. Ein bequemer und hochempfindlicher Ruthennachweis.

Ein empfindlicher, sicherer und leicht auszuführender Nachweis für Ruthen wird vielen, die mit diesem Stoff arbeiten, ein erwünschtes Hilfsmittel sein. Der Ruthenforscher kommt z. B. häufig in die Lage, A r b e i t s r ü c k s t ä n d e auf Ruthengehalt prüfen zu müssen. Ruthenhaltige Materialien wegzuwerfen, verbietet die Kostbarkeit dieses Stoffes. Aber fast ebenso mißlich ist es, große Materialmengen anzusammeln, in denen Ruthen nur vermutet wird, und diese, die vielleicht großenteils praktisch rutenfrei sind, mit wirklich rutenhaltigen Rückständen zu vermischen; denn dadurch wird die Ruthengewinnung aus den letzteren erschwert.

Der in Figur 1 abgebildete Apparat (s. S. 1062) ermöglicht es, die Prüfung auf Ruthen ohne nennenswerten Arbeitsaufwand und Zeitverlust vorzunehmen. Daher hat er sich gerade zur Prüfung von Rückständen auf ihren Wert als recht brauchbar erwiesen. Der Ruthennachweis mit demselben beruht darauf, daß beliebige Ruthenverbindungen durch Chlor in wässriger Lösung zu Tetroxyd oxydiert werden, das sich in konzentrierter Salzsäure mit intensiv brauner Farbe löst, indem es durch diese in das Tetrachlorid<sup>1)</sup> bzw. eine sich von demselben ableitende Chlorosäure übergeführt wird. Die letztere Reaktion ist empfindlich genug, um Spuren Ruthen — weniger als 1 Milliontel Gramm — anzuzeigen, vorausgesetzt, daß man nur wenig Salzsäure — etwa 1 ccm — vorlegt. Damit auch schwer angreifbare Ruthenverbindungen vom Chlor oxydiert und selbst Spuren Ruthen sicher ins Tetroxyd übergeführt werden, ist vor allem eine fortwährende innige Durchmischung der zu prüfenden Lösung oder Suspension mit Chlor erforderlich. Ferner muß verhütet werden, daß das gebildete Tetroxyd, bevor es in die vorgelegte Salzsäure gelangt, teilweise entweicht oder sich zersetzt.

Diesen Bedingungen leistet der in Figur 1 abgebildete Apparat Genüge. Von der zu untersuchenden Lösung wird eine geeignete Menge in das etwa 120 ccm fassende G e f ä ß 1 gegeben. Enthält die Lösung viel freie Säure, so muß diese durch Alkalizusatz gebunden werden. Man vermeide aber zu starke Übersättigung mit Alkali, da hierdurch nur unnötig Chlor verbraucht und die Versuchsdauer verlängert wird. In die Vorlage 2 kommt etwa 1 ccm konzentrierte Salzsäure (spez. Gewicht 1,19). Die umgekehrt geschaltete Waschflasche 3 dient nur dazu, bei Anwesenheit größerer Ruthenmengen Verluste infolge von in diesem Falle unvollständiger Absorption durch die geringe Salzsäuremenge

<sup>1)</sup> Vgl. O. Ruff, Z. anorg. u. allg. Ch. 136, 49 [1924]. Die weiterhin erfolgende Spaltung des Tetrachlorids in Trichlorid und Chlor ist für die in Rede stehende Reaktion ohne besondere Bedeutung.