

# Die neuen Korrosionsschutz-Empfehlungen der Schweizerischen Zentralstelle für Stahlbau

Autor(en): **Schuwerk, Otto W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **97 (1979)**

Heft 43

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-85561>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Die neuen Korrosionsschutz-Empfehlungen der Schweizerischen Zentralstelle für Stahlbau

Von Otto W. Schuwerk, Thalwil

### Notwendigkeit von Empfehlungen

Wir kennen zwar zahlreiche über 100jährige Stahlkonstruktionen, die sich in bestem Zustand befinden – als Beispiel kann die heute noch in Betrieb stehende Eisenbahnbrücke über den Rhein, zwischen Koblenz (AG) und Waldshut (BRD), aus dem Jahre 1856 genannt werden – doch hat die natürliche Eigenschaft von Eisen, der Korrosion unterworfen zu sein, dazu geführt, dass viele Ingenieure, Architekten und Bauherren der Meinung sind, der Korrosionsschutz sei der ganz ausgesprochen schwache Punkt einer Stahlkonstruktion. Es sei nicht geleugnet, dass die mangelhafte Kenntnis wichtiger Grundsätze der Rostschutzmassnahmen zu verschiedenen Misserfolgen oder sogar zu grossen Schäden geführt hat, die der Stahlbauweise abträglich waren. Doch auch hier gilt, was in allen Sparten des Bauwesens seine Gültigkeit hat: *nur genaue Sachkenntnis schützt vor Schaden*. So wie die Herstellung von Qualitätsbeton das Beherrschen der Bonteknologie verlangt, genauso ist es nötig, ein gründliches Wissen über die Korrosionsschutztechnik zu haben, wenn an die Planung und Ausführung einer Stahlkonstruktion herangetreten wird. Korrosionsschutz darf nicht weiterhin sozusagen die Geheimwissenschaft einiger weniger bleiben. War es früher noch möglich gewesen, eine Stahlkonstruktion einfach sauber von Hand zu reinigen, dann mit Leinölmennig- und Eisenglimmerölfarbe zu behandeln und damit ein erstaunlich gutes Resultat zu erzielen, so ist heute, als Folge der raschen und vielschichtigen Entwicklung auf dem Sektor der Anstrichmaterialien, wie auch der Technisierung bei der Ausführung (Reinigung im Strahlverfahren, Farbauftrag mit Spritzpistolen usw.), das Risiko, etwas falsch zu machen, wesentlich grösser geworden.

Die Norm SIA 161 enthält nur einige grundsätzliche Angaben über den Korrosionsschutz; die Norm SIA 230, als *Leistungs- und Lieferungsnorm* konzipiert, gibt nur die für ihn anzuwendenden Ausmassbestimmungen. Es gehört daher zu den Verdiensten der Schweizerischen Zentralstelle für Stahlbau (SZS), im Jahre 1969 das *Merkblatt «Oberflächenbehandlung von Stahlkonstruktionen»* herausgegeben zu haben, das sowohl bei den Ingenieuren und

Architekten wie auch bei den Stahlbau-Unternehmungen, sehr gut eingeführt ist. Die Entwicklungen und Erfahrungen des vergangenen Jahrzehnts sowie das Erscheinen einer grossen Anzahl neuer Produkte auf dem Markt haben die Technische Kommission der SZS veranlasst, dieses Merkblatt einer *vollständigen Überarbeitung* zu unterziehen, um dem Benützer ein auf den neuesten Stand der Erkenntnisse gebrachtes Hilfsmittel bei der Planung und Ausführung des Oberflächenschutzes einer Stahlkonstruktion in die Hand zu geben.

Die vollständig neu gestaltete Publikation ist wesentlich umfangreicher geworden als das alte Merkblatt. Dies war ursprünglich keineswegs beabsichtigt, doch kam die Arbeitsgruppe, welche die Überarbeitung zu besorgen hatte, zur Einsicht, eine einigermaßen erschöpfende Behandlung aller wesentlichen Fragen des Rostschutzes sei nur möglich, wenn man den Umfang des Merkblattes erweitert. Die Publikation, weiterhin «Oberflächenbehandlung von Stahlkonstruktionen» benannt, richtet sich in der Hauptsache an Ingenieure und Architekten, aber auch der am Problem interessierte Bauherr wird sie mit Nutzen zu Rate ziehen. Dem Stahlbau-Unternehmer wird ein Hilfsmittel übergeben, das ihn in die Lage versetzt, zu grosse oder wenig sinnvolle Forderungen bezüglich des Korrosionsschutzes, die bei einem Projekt oder in der Submission gestellt werden, auf das richtige Mass zurückzuführen, es ihm aber auch ermöglicht, seiner Abmahnungspflicht im Sinne von Art. 25 der Norm SIA 118 nachzukommen, wenn beim Oberflächenschutz zu stark oder am falschen Ort gespart werden soll.

### Aufbau

Die «Empfehlungen» sind unterteilt in eine Darstellung all jener Punkte, die bei der Planung und bei der Wahl des richtigen und für die vorgesehene Verwendung einer Stahlkonstruktion zweckmässigen Korrosionsschutzes von Bedeutung sind sowie in einen Technischen Anhang, in dem auf die bei der Ausführung und Kontrolle der Anstricharbeiten wichtigen Faktoren hingewiesen wird. Zur raschen Orientierung sind die einzelnen Kapitel jeweils in einen Abschnitt «Merkmale» (drucktechnisch hervorgehoben)

mit fast schlagwortartigen Kurzinformationen und in einen Abschnitt mit ergänzenden Angaben unterteilt. Es sei noch darauf hingewiesen, dass die neuen Empfehlungen – wie auch die Ausgabe von 1969 – das Schwergewicht auf den *Grundanstrich* legen; die Deckanstriche werden nur insofern behandelt, als in einigen Kapiteln eine enge Beziehung zwischen Grund- und Deckanstrich besteht.

### Planung und Wahl des Oberflächenschutzes

Die acht Kapitel dieses *Hauptabschnittes* lauten:

1. Umwelteinflüsse
2. Konstruktive Massnahmen
3. Bauprogramm und Fristen
4. Empfohlene Korrosionsschutzbehandlungen
5. Verträglichkeit zwischen Grund- und Deckanstrich
6. Chemisch/physikalische Eigenschaften von Anstrichen
7. Aussehen der Anstriche
8. Kosten und Unterhalt des Oberflächenschutzes

Sie enthalten alle jene Angaben, die dem Bauherrn, bzw. dem von ihm beauftragten Ingenieur oder Architekten, die Möglichkeit geben, einen Oberflächenschutz zu wählen, der während einer genügend langen Zeit eine befriedigende Haltbarkeit und gute Schutzwirkung erzielt, aber jeden unnötigen, die Kosten erhöhenden Luxus vermeidet. Auf die in einem 9. Kapitel behandelten «Empfehlungen für Vertrags- und Lieferbedingungen» sowie «Garantiefrist und Abnahme von Anstrichen» wird noch kurz speziell einzutreten sein.

Bei der Planung und Wahl des Oberflächenschutzes einer Stahlkonstruktion wird man vorerst einmal den *Umwelteinflüssen*, denen diese ausgesetzt ist, Beachtung zu schenken haben. Doch ist nicht nur das *Makroklima* (Land-, Stadt-, Industriatmosphäre usw.) von Wichtigkeit, sondern auch das sog. *Mikroklima* ist zu beachten, also die Einflüsse, die im Nahbereich einer Konstruktion wirksam sind. Gedacht ist hier beispielsweise an Bereiche mit grosser Kondenswasserbildung oder an Konstruktionsteile, die der Ablagerung besonders aggressiver Stoffe ausgesetzt sind.

Ganz wesentlich für den Schutz eines Stahlbaues gegen Rost sind die *konstruktiven Massnahmen*, die getroffen werden können, damit das Wasser gut abfliessen kann. Es sei hier der in den Empfehlungen aufgeführte Merkmalspunkt wörtlich zitiert: «Der Oberflächenschutz beginnt bei der Planung und beim Entwurf einer Stahlkonstruktion. Die Voraussetzungen für einen wir-

kungsvollen und dauerhaften Korrosionsschutz müssen schon bei der konstruktiven Durchbildung des Bauwerkes und der Stahlkonstruktion geschaffen werden». Es ist manchmal erschreckend, in der Praxis sehen zu müssen, wie sehr gegen diesen Grundsatz verstossen wird!

Soll ein Bauwerk in Stahlbauweise erstellt werden, so sind im *Bauprogramm* die erforderlichen *Fristen für das Aufbringen des Oberflächenschutzes* richtig zu planen. Es ist auch daran zu denken, dass die Grundanstriche, insbesondere wenn sie der Bewitterung ausgesetzt sind, nur eine *begrenzte Haltbarkeit* aufweisen. Die beste Reinigung und Vorbehandlung nützen wenig bis gar nichts, wenn der Deckanstrich auf einen bereits schadhaf gewordenen Grundanstrich aufgebracht wird. Eine Tabelle in den Empfehlungen gibt Richtwerte für die Zeitdauer, während der die heute üblichen Grundanstriche in normaler Atmosphäre der Bewitterung ausgesetzt werden dürfen.

Im allgemeinen hat es wenig Sinn, eine Stahlkonstruktion im Inneren einer trockenen Halle mit zwei Grund- und zwei Deckanstrichen zu versehen oder so eine provisorische Baute zu behandeln. Hingegen wird man eine Brückenkonstruktion im Freien, die dauernd allen Witterungseinflüssen ausgesetzt ist und von der man eine Lebensdauer von 80 und mehr Jahren erwartet, sicherlich optimal schützen. Eine Tabelle im Kapitel *Empfohlene Korrosionsschutzbehandlungen liefert Angaben über den zweckmässigen Aufbau des Oberflächenschutzes*, je nach der relativen Luftfeuchtigkeit, der die Konstruktion ausgesetzt ist und je nachdem, ob sie sich im Freien oder im Innern eines Gebäudes befindet. In dieser Tabelle werden auch die *Spezialbehandlungen*, wie Spritz- und Feuerverzinken sowie der Bitumenanstrich berücksichtigt. Eine *Neuerung*, die sich gegenüber der ersten Ausgabe des Merkblattes aufdrängte, ist hier noch besonders zu erwähnen: Bei den Angaben für die Klassierungen (M = Mennig, Z = Zinkstaubfarbe usw.) bedeuten die beigefügten Zahlen (M30, M60, Z40, Z80 usw.) die total erforderliche *Schichtdicke des Anstriches*. In der alten Publikation wurde die Anzahl der aufzubringenden Anstriche (M1, M2, Z1, Z2 usw.) angegeben, mit Unterscheidung verschiedener Entrostungsgrade.

Zahlreiche Schäden und Misserfolge bei Anstrichen, die im Verlaufe der letzten 10 bis 20 Jahre ausgeführt wurden, sind darauf zurückzuführen, dass der *Verträglichkeit der einzelnen Anstrichmaterialien untereinander* keine oder zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Es muss leider festgestellt werden, dass hier auch von Seiten der *Farbfabrikanten* gesündigt wurde, indem zwar zahlreiche neue Produkte auf den

Markt gelangten, hingegen kaum oder viel zu wenig auf das Problem der *Verträglichkeit* hingewiesen wurde. Es dürfte wenig Bauingenieure und Architekten geben, die auch Farbchemiker sind! Früher lagen die Verhältnisse relativ einfach: der Grundanstrich bestand aus Bleimennigen auf Leinölbasis und der Deckanstrich meist aus Eisenglimmerölfarbe; die *Verträglichkeit* war somit kein Problem. Ganz anders liegen die Dinge heute. Ein Anstrichfilm besteht im wesentlichen aus den Pigmenten und dem Bindemittel. In der Farbindustrie gelangt aber seit Jahren eine Vielzahl von Bindemitteln zur Anwendung, je nach den chemisch/physikalischen Eigenschaften, die vom Anstrich verlangt werden (Zinkstaubfarben z. B. gibt es auf der Basis ganz verschiedener Bindemittel). Für die *Verträglichkeit* der Anstrichmaterialien untereinander ist aber in erster Linie das Bindemittel massgebend. Die neue Publikation der SZS widmet der *Verträglichkeit von Grund- und Deckanstrich* ein ganzes Kapitel mit einer sehr instruktiven Tabelle. Sollen Misserfolge vermieden werden, so ist es wichtig, dass sich der für den gesamten Korrosionsschutz einer Stahlkonstruktion Verantwortliche genau über die, bei den einzelnen Anstrichen zur Verwendung gelangenden Materialien orientiert und deren *Verträglichkeit* überprüft. Den Farbfabrikanten wäre zu empfehlen, alle ihre Produkte mit eindeutigen Angaben über deren Zusammensetzung zu versehen.

Nicht weniger wichtig ist es, sich über die *chemisch/physikalischen Eigenschaften eines Anstriches* Rechenschaft zu geben, wie z. B. über die *mechanische Beständigkeit*, die *Glanz- und Farbtonbeständigkeit*, die *Widerstandsfestigkeit gegen Wasser, verdünnte Säuren oder Laugen* usw. Auch diese Eigenschaften werden weitgehend durch das Bindemittel bestimmt, desgleichen hängt die *Überstreichbarkeit* alter Beschichtungen von ihm ab (wichtig bei Anstrichserneuerungen!).

Wird bei einem Anstrich besonderer Wert auf dessen *Aussehen* gelegt, so wird man sich über mögliche Gefahren und Ursachen des Glanzverlustes, der Farbtonänderungen und der Fleckenbildung orientieren müssen. Die neuen Empfehlungen geben auch zu diesen Punkten einige Hinweise.

Wie fast überall im Bauwesen, spielen auch beim Oberflächenschutz einer Stahlkonstruktion die *Kosten* eine wesentliche Rolle. Bauherr und Ingenieur, bzw. Architekt, aber auch der Unternehmer, der bei seiner Offerte ja meist unter Konkurrenzdruck steht, werden mit der Frage nach den wirtschaftlich vertretbaren Kosten konfrontiert. In den Merkpunkten dieses Kapitels wird die hier gestellte Frage klar beantwortet, und zwar wie folgt: «Es ist zu unter-

scheiden zwischen den Kosten des Erstschatzes und denjenigen für den späteren Unterhalt oder für allfällige Erneuerungsarbeiten. Es ist unwirtschaftlich, ein teures System zu verwenden, dessen Schutzdauer weit über der Nutzungsdauer der Stahlkonstruktion liegt, doch ist es ebenso falsch, einen Korrosionsschutz zu wählen, der als Erstschatz zwar billig, in seiner Lebensdauer aber gering und daher unterhaltsaufwendig ist».

Im wesentlichen setzen sich die Aufwendungen für den Erstanstrich aus folgenden Teilkosten zusammen:

- Kosten für die Oberflächenbehandlung
- Materialkosten für die eigentlichen Beschichtungen
- Lohnkosten
- Begleitkosten (Baustelleneinrichtungen, Gerüste, etc.)

Der Entscheid über die zu wählende Qualität, und damit meist auch über die Kosten des Erstanstriches, hängt in hohem Masse davon ab, welcher Beanspruchung die Konstruktion ausgesetzt ist und welche Lebensdauer in Rechnung gestellt wird. Im weiteren wird aber auch zu beachten sein, ob Unterhaltsarbeiten, bzw. eine Erneuerung des Korrosionsschutzes einfach oder nur unter grossen Begleit- und Folgekosten ausgeführt werden können.

## Garantiefrist und Haftung für Mängel

Die neuen Empfehlungen sind zwar ein in der Hauptsache technisches Hilfsmittel, dennoch wurde im Kapitel 9 versucht, einige grundsätzliche Hinweise zu *Vertrags- und Lieferbedingungen für Grundanstriche* zu geben und das Problem der *Garantiefrist* sowie der *Abnahme von Anstrichen* zu behandeln. Für die Ausführung von Korrosionsschutzarbeiten hat die Norm SIA 118 ebenfalls Gültigkeit; für die hier angeschnittenen Fragen ganz besonders der Abschnitt 6 («Abnahme des Werkes und Haftung für Mängel»). Es muss hier darauf hingewiesen werden, dass der Begriff «Garantiefrist zwei Jahre» meist falsch interpretiert wird. Definitionsgemäss ist die Garantiefrist eine Rügefrist, d. h. während ihrer Dauer kann eine Mängelrüge angebracht werden (Art. 173). Es ist damit aber keineswegs die Aussage gemacht, dass – landläufig ausgedrückt – «etwas zwei Jahre halten muss». Ein einmaliger Zinkstaubanstrich von 40µm Schichtdicke hat schon seiner Natur nach keine Lebensdauer von zwei Jahren, er wird innert dieser Frist mangelhaft werden. Artikel 174 der Norm 118 regelt die Frage der Haftung des Unternehmers für Mängel und der Artikel 166 umschreibt den Begriff des Mangels als Abweichung des

Werkes (darunter ist hier der Korrosionsschutz zu verstehen) vom Werkvertrag. Es ergibt sich daraus zwingend, dass gerade für die Korrosionsschutzarbeiten im Werkvertrag sehr genaue und detaillierte Vereinbarungen getroffen werden müssen über alle Eigenschaften, die die Anstriche aufzuweisen haben. Die Angaben und Tabellen des Kapitels 9 sollen mithelfen, hier klare Verhältnisse zu schaffen.

### Technischer Anhang

Der Anhang, bestehend aus den Kapiteln

1. Vorbereitung der Oberfläche
2. Anstrichausführung

3. Haftfestigkeit und Schichtdicke  
4. Qualität der Anstrichstoffe sowie einem Verzeichnis von – allerdings mehrheitlich ausländischen – Normen und Richtlinien, gibt Auskunft über die wichtigsten Punkte, die bei der Ausführung eines Korrosionsschutzes zu beachten sind. Nachdrücklich sei auf das Problem der *Haftfestigkeit* und der *Schichtdicke* hingewiesen. Die beste Planung nützt nichts, wenn die Ausführung nicht einwandfrei ist und die Arbeiten nicht gewissenhaft kontrolliert werden.

Im Blick auf die Bedeutung des Korrosionsschutzes im Stahlbau ist zu hoffen, dass die neu bearbeiteten Empfehlungen bei allen, die sich mit dieser Materie zu befassen haben, bald ebensogut eingeführt sein werden wie die erste

Ausgabe, und dass sich ihr Benutzerkreis noch erweitert. Sie können dann entscheidend dazu beitragen, dass der eingangs erwähnte und so häufig zitierte «schwache Punkt» der Stahlbauweise, die doch sonst in jeder Hinsicht zahlreiche und unübersehbare Vorteile bietet, seinen Schrecken verliert.

Adresse des Verfassers: O. Schuwerk, dipl. Ing. ETH/SIA, Sektion Brückenbau, SBB Kreis III, 8021 Zürich.

## Akkumulatorenfabrik NIRU E 5 bei Teheran (Iran)

Von F. Kralemann und K. Kaufmann, Bülach

Am 14. Juli 1977 wurde mit der Geilinger Stahlbau AG, Bülach, der Vertrag über die Lieferung und Montage der Stahlkonstruktion für eine Akkumulatorenfabrik im Iran unterzeichnet. Die Baustelle befindet sich etwa 50 km südwestlich von Teheran und liegt etwa in

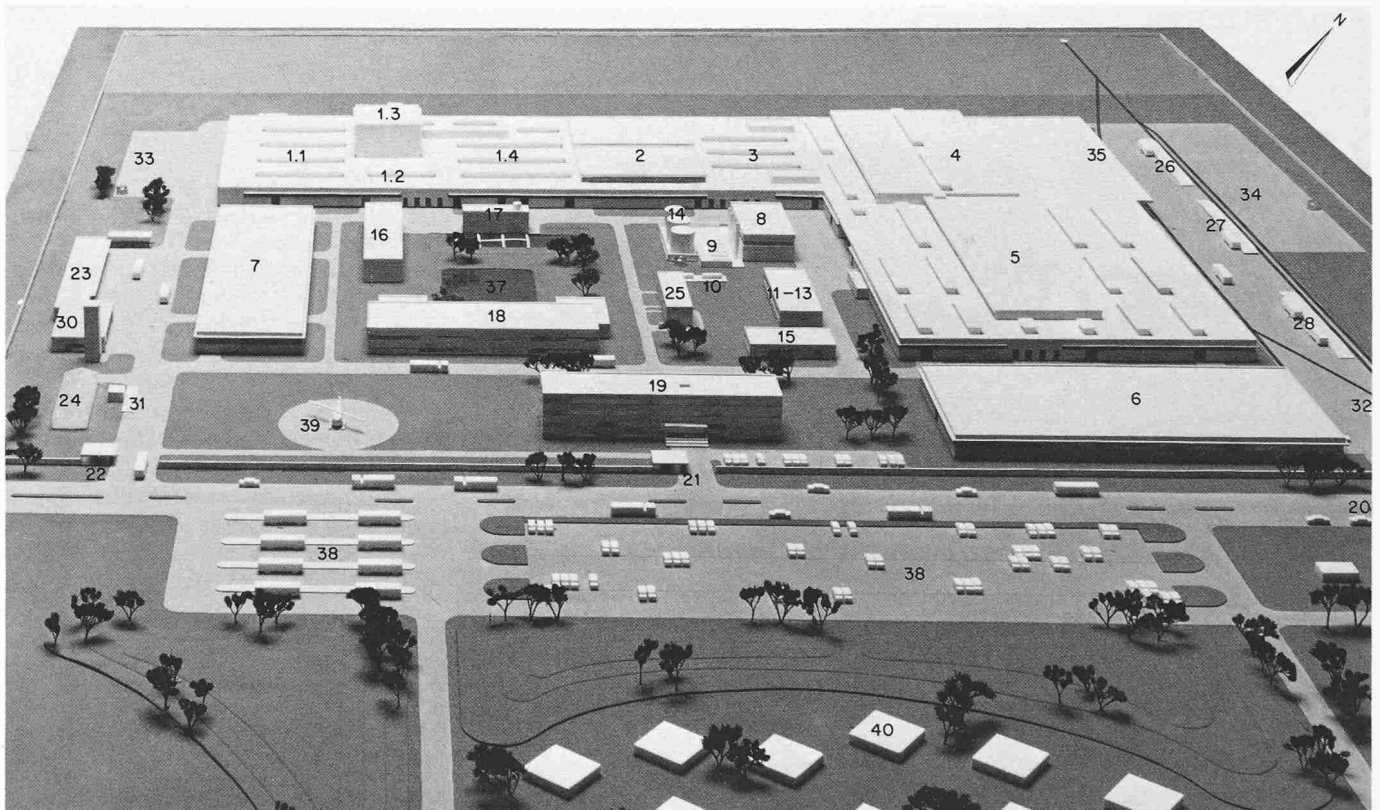
einer Region zwischen 1300 und 1700 m über N. N.; Sommertemperaturen bis +42°C im Schatten, im Winter bis -18°C und Luftfeuchtheitswerte von 25 bis 65 Prozent im Monatsmittel beschreiben grob die herrschenden klimatischen Verhältnisse.

### Leistungsumfang

Der Auftrag umfasst im einzelnen folgende Leistungen:

- Lieferung und Montage der gesamten Stahlkonstruktion inkl. Korrosionsschutz und zwei Deckanstriche.
- Montage der bauseits gelieferten Galbestos-Trapezbleche (Robertson) für die Flachdächer der Stahlhallen.
- Lieferung und Montage der Flachdächer, der Wärmeisolation, der Kunst-

Gesamtaufnahme der Akkumulatorenfabrik (Modell)



1.1 Giesserei, 1.2 Bleistaubherstellung, 1.3 Pastieranlage, 1.4 Curing-Räume, 2 Formation, 3 Plattentrocknung, 4 Batteriemontage, 5 Kunststoff-Fertigung, 6+7 Lagerhallen, 8 Heizhaus, 9 Sauerstoffstation, 10 Propangasanlage, 11-13 Energieversorgung, 14 Öllager, 15 Wäscherei, 16 Laborgebäude, 17 Neutralisation, 18 Sozialgebäude, 19 Verwaltung, 20-22 Wachen, 23 Garage, 24 Gärtnerei, 25 Hochspannungvert. 26-28 Verladerrampen, 30 Feuerwehrgebäude, 31-32 LKW-Waagen, 33 Bleilager, 34 Freilager, 35 Batterie-Verladerrampe, 36 Kläranlage, 37 Feuerlöschteich, 38 Parkplätze, 39 Hubschrauber-Landeplatz, 40 Camp-Häuser