

Objektyp: **Competitions**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **73/74 (1919)**

Heft 11

PDF erstellt am: **26.09.2024**

### **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.

leichtere Tragkonstruktionen möglich sind, wodurch eine weit leichtere Beweglichkeit und Verlegbarkeit erzielt wird.

Um den Aktionsradius der Winkelportal- und Portal-Krane zu vergrössern, kann man den auf der Portalkonstruktion fahrbar angeordneten Drehkran vom Portal auf Verladebrücken überlaufen lassen; diese Massnahme kann aber zweckmässigerweise durch Anordnung eines stetig arbeitenden Fördermittels, etwa eines Gurtförderers auf der Verladebrücke, ersetzt werden. Auch Hängebahnen mit elektrischem oder mechanischem (Zugseil-) Antrieb leisten für solche Anwendung gute Dienste, und hierbei kann man durch Anordnung von vielen raschlaufenden, kleinen Hängebahn-Fahrzeugen sich in weitgehendem Masse der stetigen Förderung nähern.

Besonders für schweizerische Gütertransporte wird es sich im allgemeinen nicht um schwere Einzellasten handeln; das Hauptgewicht wird auf die Handhabung von Massengütern zu legen sein, soweit die schweizerische Schifffahrt in Frage kommt. Bevor an den Bau von Umschlags-Einrichtungen gegangen wird, müssen die grundlegenden Verhältnisse des Güterumschlags eingehend studiert werden, der in vielen Punkten eine starke Abweichung aufweisen wird gegenüber den Umschlagsbedingungen, wie sie in den meisten Seehäfen vorliegen. Es mögen die hier vorgenommenen kurzen Betrachtungen dazu beitragen, auf wesentliche Gesichtspunkte hinzuweisen, deren weitestgehende Berücksichtigung die Grundlage für rationalen Güterumschlag darstellt.

### Ideen-Wettbewerb zu einem Bebauungsplan der Stadt Biel und ihrer Vorortgemeinden Nidau, Madretsch, Mett, Brügg und Port.<sup>1)</sup>

Angeregt durch den Zürcher Bebauungsplan-Wettbewerb<sup>2)</sup> hat auch Biel auf dem gleichen Wege gesucht, bestimmte Vorschläge für seine Bauentwicklung zu erlangen. Wir beginnen mit der Veröffentlichung des Ergebnisses, von dem wir in vorliegender Nummer die Uebersichtspläne der prämierten Entwürfe den Einzelheiten vorausschicken. Zur Orientierung über die Oertlichkeit verweisen wir auf unsere Darstellung der historischen Entwicklung des Stadtplans von Biel in Band LXIV, S. 150 (vom 26. September 1914), wo auch der gegenwärtige Stadtplan veranschaulicht ist. Ferner verweisen wir auf die Veröffentlichung des Bebauungsplan-Wettbewerbs der nordöstlichen Vorortgemeinde Bözingen in Band LXVIII, S. 211 (4. Nov. 1916), die sich inzwischen bereits mit Biel politisch vereinigt hat.

Die Geländeform lässt der mit Höhenkurven versehene Plan zu Entwurf Nr. 12 (Seite 118 und 119) erkennen. Die Bahnanlagen (Personen-, Güter- und Rangierbahnhof) die Lage der Hochbauten am neuen Bahnhofplatz<sup>3)</sup>, sowie die beiden Hauptstrassen-Unterführungen westlich und östlich des Bahnhofs waren als endgültig in den Entwurf aufzunehmen. Die aus der Taubenlochschlucht bei Bözingen in die Ebene tretende „Schüss“ ist rund 900 m nordöstlich des Zentralplatzes schon vor längerer Zeit in drei Arme gegabelt worden: den geradeswegs zum See führenden „Schüsskanal“; die nördlich an den Südrand der Altstadt herangeführte „Biel-Schüss“, die sich dann bei der Bahnkreuzung wieder in den Schüsskanal ergiesst; endlich die südlich verlaufende und beim Schloss Nidau in die alte „Zihl“ einmündende „Madretsch-Schüss“. Biel-Schüss und Madretsch-Schüss sind Gewerbekänäle, denen der Schüsskanal als Hochwasser-Entlastung dient. Eine der wichtigsten Verkehrsadern ist der den Zentralplatz in südöstlicher Richtung diagonal schneidende Strassenzug Bahnhofstrasse-Nidaugasse-Altstadt. Auf weitere Angaben kommen wir bei Wiedergabe der Einzelheiten zurück.

<sup>1)</sup> Vergleiche Band LXXI, Seite 258 (15. Juni 1918); Band LXXIII, Seite 51 (1. Februar 1919).

<sup>2)</sup> Vergleiche unsere bezügl. Mitteilung auf Seite 127 dieser Nr.

<sup>3)</sup> Vergl. das bezügl. Wettbewerb-Ergebnis, Band LXIX, Seite 45 (3. Februar 1917).

### Bericht des Preisgerichts.

Folgende 20 Projekte sind an die Stadtkanzlei Biel eingesandt worden: Nr. 1, Motto „Ideenskizze“, 2. „Keine Rosen ohne Dornen“, 3. „Deutsch und Welsch“, 4. „Organisation“, 5. „Im Laufe der Entwicklung“, 6. „Gross-Biel“, 7. „Viribus Unitis“, 8. „Jean-Jacques“, 9. „Ninive“, 10. Rosius“, 11. „Von kommenden Dingen“, 12. „Wo der Wille, da ist ein Weg“, 13. „Vom Rhein zur Rhone“, 14. „Jura-stadt“, 15. „Belenus“, 16. „Seeland“, 17. „Grundlinien“, 18. „Gesunder Fortschritt“, 19. „Trio“, 20. „Rot und schwarz“.

Die Entwürfe sind zur Beurteilung in der Turnhalle an der Logengasse ausgestellt.

#### Prüfung der Entwürfe.

Das Preisgericht versammelt sich zur Eröffnung seiner Tagung Donnerstag den 23. Januar 1918, vormittags 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr, in der Turnhalle an der Logengasse; anwesend sind die Herren Preisrichter: Gemeinderat *Leuenberger*, Bauvorsteher, Vorsitzender; Architekt *A. Arter* (Zürich), Stadtbaumeister *H. Huser* (Biel), Architekt *A. Laverrière* (Lausanne), Stadtbaumeister *M. Müller* (St. Gallen), Ingenieur *E. Riggerbach* (Basel) und Stadtgeometer *F. Villars* (Biel).

Nach der Begrüssung der Preisrichter und einem kurzen Ueberblick über die Vorarbeiten für den Wettbewerb wählt das Preisgericht zu seinem Sekretär Herrn Adjunkt *A. Bodmer* vom Stadtbauamt. Das Preisgericht stellt hierauf fest, dass 19 Projekte rechtzeitig an die Stadtkanzlei eingelangt bzw. der Post übergeben worden sind. Das noch verschlossene Projekt Nr. 20 ist erst am 18. Januar 1919 durch die Post der Stadtkanzlei übergeben worden, es ist nachweisbar am 9. Januar 1919 vom Verfasser in Charlottenburg, Berlin, der Post übergeben worden und es ist zu sehen, dass alle Anstrengungen gemacht worden sind, damit es rechtzeitig der schweizerischen Post zur Weiterbeförderung zukomme. Das Preisgericht fasst nach gewalteter Diskussion mit 4 gegen 2 Stimmen folgenden Beschluss: „Projekt Nr. 20 wird geöffnet und beurteilt, bleibt aber von der Preisbewerbung ausgeschlossen; im Prämierungsfalle könnte es von der Stadt angekauft werden.“

Das Preisgericht schreitet alsdann zu einer orientierenden Besichtigung der Wettbewerbsentwürfe, verbunden mit der Bekanntgabe des Ergebnisses der Vorprüfung, die auftragsgemäss vom Sekretär des Preisgerichtes und Herrn Adjunkt *Flückiger* vom Vermessungsamt ausgeführt worden ist. Diese Besichtigung ist am Mittag beendet.

Am Nachmittag unternimmt das Preisgericht vorgängig der Beurteilung der Entwürfe nochmals eine Rundfahrt durch das Wettbewerbsgebiet, nachdem alle Preisrichter schon anlässlich der Programmberatung das Gebiet eingehend besichtigt hatten.

In der zweiten Sitzung vom 24. Januar 1919 veranstaltet der Vorsitzende vorerst eine Besprechung der Arbeitsorganisation. Das Preisgericht beschliesst für das eingehende Studium der Entwürfe sich in die zwei Gruppen der Ingenieure und Architekten zu trennen und hernach auf Grund der Berichte der beiden Gruppen die Prüfung gemeinschaftlich durchzuführen.

Bezüglich der Beurteilung derjenigen Projekte, die unvollständig sind, bei denen z. B. die Längenprofile und Perspektiven fehlen oder die für bestimmte Gebiete verlangte Einzeichnung der Bebauung nicht angegeben ist, kommt das Preisgericht einstimmig zum Beschluss, dass solche Arbeiten dennoch zu beurteilen, jedoch wie Projekt Nr. 20, das verspätet eingelangt ist, von der Prämierung auszuschliessen seien. Dieser Beschluss findet Anwendung auf folgende Projekte: Nr. 1, 6, 14, 16, 17 und 20.

Das einlässliche Studium der Arbeiten durch die Ingenieur- und Architektengruppen nimmt die Zeit von Freitag den 24. bis Montag den 27. Januar 1919 in Anspruch. Am 27. Januar nachmittags versammelten sich die beiden Gruppen zum *ersten Rundgang*, bei dem die nachstehenden Entwürfe wegen wesentlicher Mängel mit Stimmeneinheit ausgeschieden werden:

Nr. 1, 2, 6, 14, 15, 16 und 20.

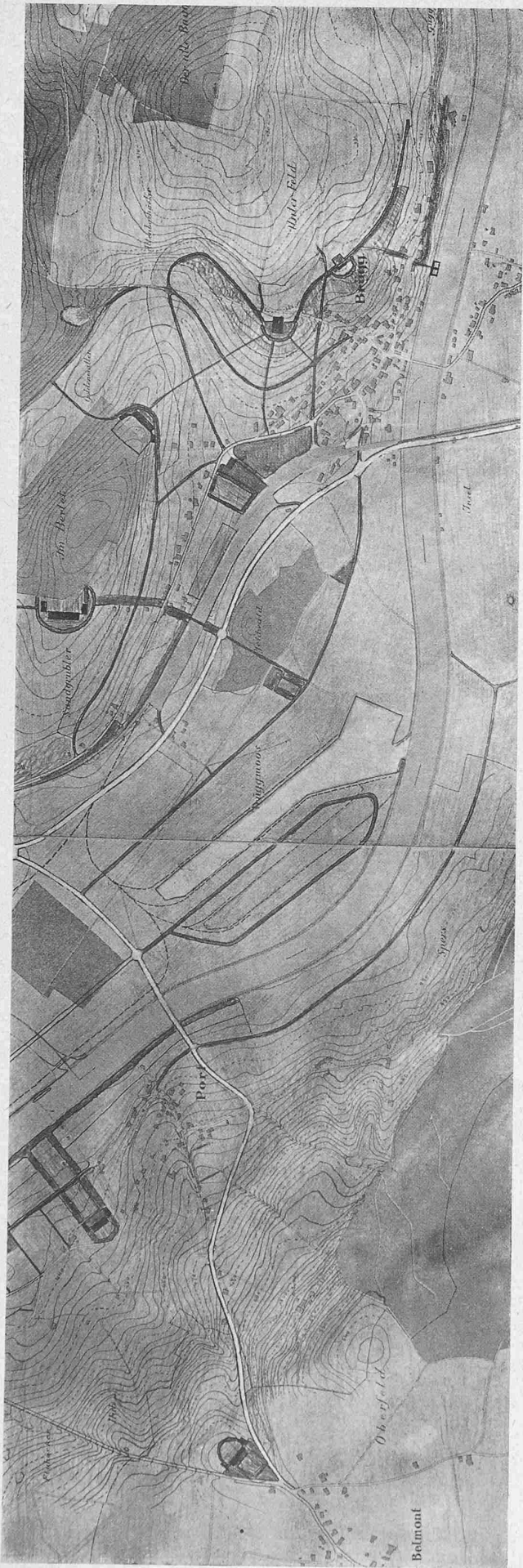
Nach dem ersten Rundgang stellt das Preisgericht das Ergebnis des ersten Studiums in *Richtlinien* zusammen, die im Nachstehenden aufgeführt sind.

Es folgt eine weitere eingehende Prüfung der verbliebenen Entwürfe anhand dieser Richtlinien, wobei auch besonders auf die Möglichkeit der Ausführung der Projekte Gewicht gelegt wird. Während dieser Prüfung werden nochmals einige Lokalbesichtigungen vorgenommen.

Ideen-Wettbewerb zu einem Bebauungsplan der Stadt Biel und ihrer Vororte.

I. Rang (Preis 5000 Fr.). Entwurf Nr. 12. — Verfasser: R. Keller, Bauverwalter in Baden, Karl Zöllig, Arch. in Flawil, Mitarbeiter J. Wildermuth, Arch. B. S. A., Baden.





1. Rang. Entwurf Nr. 12. — Uebersichtsplan 1 : 16 000. — (Ausschnitte aus dem Uebersichtsplan im Originalmassstab von 1 : 5000, mit 2 m Höhenkurven).

Im anschliessenden zweiten Rundgang müssen noch fünf Projekte ausgeschieden werden, von denen einige sehr beachtenswerte aber gänzlich unausführbare Vorschläge und Ideen enthalten, andere in zu ängstlicher Anklammerung an die bestehenden Verhältnisse zu keinen klaren und bestimmten Vorschlägen gelangen. Ausgeschieden im zweiten Rundgang werden folgende Projekte:

Nr. 4, 5, 8, 13 und 17.

In engere Wahl kommen die folgenden acht Entwürfe, die im Nachstehenden eingehend besprochen werden:

Nr. 3, 7, 9, 10, 11, 12, 18 und 19.

### Richtlinien.

#### I. Hauptstrassen.

1. Eine weitere Haupttalstrasse W-O mit Anschluss an die Solothurnerstrasse.
2. Bessere Verbindung Altstadt-Mett.
3. Eine weitere Nord-Süd-Strasse zur Verbindung des Jura und Neumarktes mit der Unterführung Brüggstasse mit gutem Anschluss an den Güterbahnhof.
4. Wünschenswert ist ein direkter Anschluss der Unterführung Brüggstrasse mit dem Hauptbahnhof.
5. Eine Verbindung Madretsch-Blumenrain-Brügg.
6. Eine direkte Verbindung Mett-Hügel über Mettfeld zum Bahnhof.
7. Eine Verbindung Stadt-Hafen-Port.
8. Schlachthaus-Unterführung Kanalbrücke Nidau.
9. Verbesserung der zwei Aufstiegstrassen nach Belmont.
10. Guter Anschluss des Pasquarts und der Neuenburgerstrasse mit dem Bahnhof.

Das Preisgericht ist einstimmig der Ansicht, dass als Verbindung des Pasquarts mit dem Bahnhof die Viaduktstrasse durchzuführen sei und das Teilstück der Elfenaustrasse zwischen Schüsspromenade und Schüsskanal aufgehoben werden soll.

11. Das Preisgericht ist der Ansicht, dass die Ersetzung der Göuffi- und Heilmannstrasse durch einen einzigen Strassenzug unbedingt wünschenswert ist. Die Wildermettmatte eignet sich vorzüglich als Bauplatz für ein öffentliches Gebäude. Parkanlagen sollen östlich der Bubenbergstrasse längs den Ufern der Biel-Schüss geschaffen werden.
12. Unbedingt notwendig ist ein Abschluss der Dufourstrasse auf dem Kulminationspunkt, entweder in Form eines Gebäudes oder einer Baumpflanzung mit Monument.

Im Ostquartier ist die Dufourstrasse nach den Richtungen Bözingen und Mett zu gabeln.

13. Dem Neumarkt ist als neuem Zentrum in der Stadt vermehrte Beachtung zu schenken. Er ist in der gegenwärtigen Form beizubehalten, nicht zu unterteilen und wird zweckmässig mit öffentlichen Gebäuden eingerahmt.
14. Wünschenswert ist die Ausbildung der Nordseite des Schüss-Quai zu einer Hauptdurchgangsstrasse.

Der Zentralplatz als solcher kann architektonisch nicht mehr einheitlich gestaltet werden. Er behält nur noch die Bedeutung als Verkehrsknotenpunkt. Das Preisgericht ist der Ansicht, dass der projektierte Neubau des schweizerischen Bankvereins die ungeschmälerete Durchführung obigen Hauptstrassenzuges gewährleisten muss, was durch den Einbau von Arkaden für die Durchführung des nördlichen Trottoirs noch möglich ist.

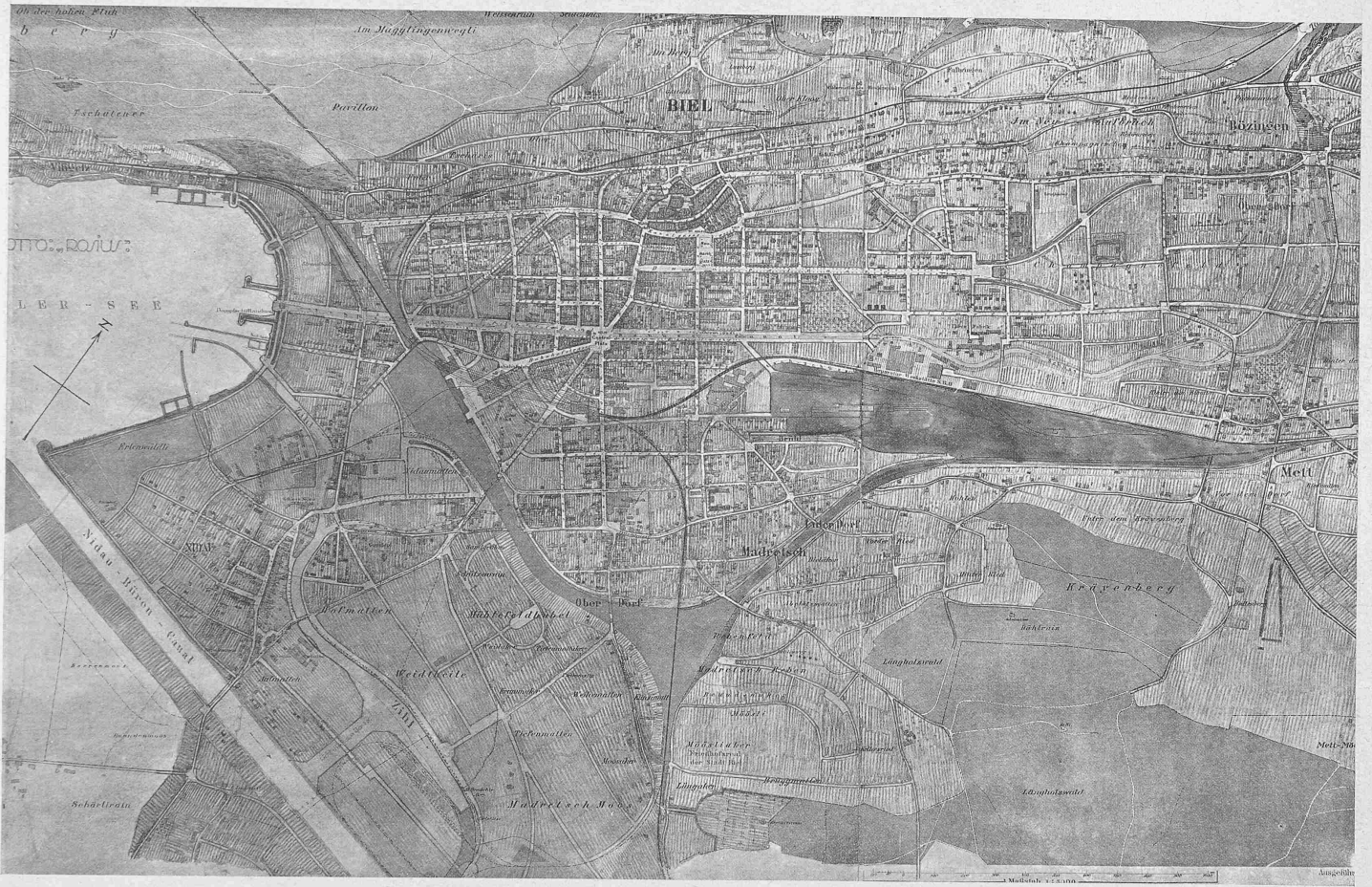
15. Die Bielschüss muss beibehalten und städtebaulich in Verbindung mit Grünflächen ausgenützt werden.
  16. Mit Rücksicht auf die Entwicklung und die Bebauung von Madretsch ist die Aufhebung der Madretsch-Schüss als offener Fabrikkanal wünschenswert.
  17. Bezüglich Schaffung eines neuen Marktes beantragt das Preisgericht, die Nähe des Bahnhofes zu wählen, wo Anschluss an die Ueberlandbahnen gut möglich ist.
  18. Schonung des Seeufers, Ausbau eines Promenadenweges und möglichste Beibehaltung der bestehenden Neuenburgerstrasse.
- Betr. Verbindung von Vororten unter sich:*
19. Direkte Verbindung Brügg-Mett-Bözingen durch den Brüggwald.
  20. Hauptstrasse Brügg-Brüggmoss-Schlossbrücke Nidau-Seestrasse

#### II. Industrie und Häfen.

1. Schwerindustrie mit Bahn- und womöglich direktem Hafenananschluss. Es kommen hierfür in Betracht: das Brügg- und Portmoos mit Bahn- und Hafenananschluss, das Längfeld zwischen Mett und Bözingen mit Bahnanschluss.



Ideen-Wettbewerb zu einem Bebauungsplan der Stadt Biel und ihrer Vororte.  
3. Rang ex aequo (2500 Fr.). Entwurf Nr. 10. — Verfasser: Moser, Schürch & v. Gunten, Architekten in Biel, und Ing. R. Walther in Spiez. — Ubersichtsplan 1:16 000.



Ideen-Wettbewerb zu einem Bebauungsplan der Stadt Biel und ihrer Vororte.  
3. Rang ex aequo (2500 Fr.). Entwurf Nr. 3. — Verfasser: Emil Altenburger, Architekt in Solothurn. — Ubersichtsplan 1:16 000.







- Lagerhäuser am Hafen und eventuell am Güterbahnhof.
- Für die Anlage von Industriehäfen eignet sich besonders das Brüggmoos, der Handelshafen wird am zweckmässigsten im Portmoos plaziert. Lagerhäuser am Kanal verlangen eine Wendestelle für die Schleppzüge.

#### Automobilstrassen.

Besondere Autostrassen sind wohl kaum ein Bedürfnis, hingegen sollen die schon genannten Hauptstrassen so schlank und flüssig durch oder um die Stadt geleitet werden, dass sie den Haupt-Durchgangsverkehr aufzunehmen imstande sind. Nötig ist, dass der Querverkehr über diese Strassen auf das Notwendigste beschränkt und Wohnquartiere nicht durchfahren, sondern nur berührt werden.

#### IV. Ausbau des Strassenbahnnetzes.

Die bestehenden Linien sind zu respektieren. Der neue Bahnhofplatz soll Mittelpunkt des gesamten Strassenbahnnetzes werden; die künftigen Linien sollen als Radiallinien angelegt werden für Pendelbetrieb und folgende Gebiete bedienen:

- Verlängerung der Linie Bözingen bis zum dortigen Friedhof.
- Eine Linie nach Brügg.
- Eine Linie nach dem Hafen- und Industriegebiet Brüggmoos einschliesslich Bedienung von Port.
- Eine Linie nach Vingelz.

Die Ueberlandbahnen sind zum Bahnhof zu führen und sollen gute Verbindung haben mit den Marktplätzen der Stadt und der Vororte.

Für die Biel-Meinisbergbahn ist eine direkte Einführung von Mett nach dem Hauptbahnhof südlich des Verschiebebahnhofes vorbei über Madretsch (Marktplatz) anzustreben.

#### V. Grünanlagen.

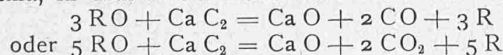
- Wünschenswert ist ein innerer Grüngürtel vom alten Friedhof längs der Biel-Schüss gegen die Juravorstadt.
- Ein äusserer Grüngürtel vom alten Friedhof der Schüss entlang bis Bözingen.
- Ein südlicher Grünzug vom Brüggwald (Friedhof) zum Schloss Nidau und an den See. (Forst. folgt.)

## Ueber die Erzeugung von Elektrostahl für Stahlformguss im basisch zugestellten Héroultofen, bei Verwendung von festem Einsatz.

Von Dr. Berthold Schudel, Ing.-Chemiker, Schaffhausen.

(Schluss von Seite 104.)

Wird nun die nachfolgende *Desoxydation* des überoxydierten Metallbades mittels einer Karbidschlacke durchgeführt, so überstreut man, um eine solche im Elektro-Ofen selbst zu erzeugen, die frisch aufgelegte, dünnflüssige Kalkschlacke mit einer entsprechenden Menge Kohlenstoff (Petrolkoks). Dass Kalziumkarbid in geschmolzenem Zustand auf Oxyde energisch einwirkt, hat der französische Chemiker Moissan schon im Jahre 1897 gefunden. Derartige Reaktionen verlaufen nach folgendem allgemeinen Schema, in dem R ein Metall oder Metalloid bedeutet:



Wenn das Metall oder Metalloid (R) des Oxyds eine Karbid-Verbindung eingeht, so findet die Umsetzung statt:

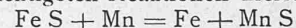


Es gelingt deshalb mit Hilfe einer karbidhaltigen Kalkschlacke, alle im Eisenbad durch das vorangehende Frischen entstandenen und zurückgebliebenen Oxyde zu reduzieren und das geschmolzene Metall auf diese Weise vom Sauerstoff zu befreien. Die Reduktionsvorgänge spielen sich in der Schlacke selbst, bzw. in der Kontaktzone zwischen Karbidschlacke und flüssigem Eisen ab, wobei die reduzierten Metallteilchen ins Bad zurückwandern. Die Aufgabe der Karbidschlacke ist, wie schon gezeigt wurde, dann beendet, wenn diese vollständig weiss geworden ist, also keinerlei Metalloxyd mehr gelöst enthält.

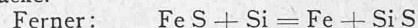
Die gründliche Desoxydation des überoxydierten Bades, die ebensogut mit Ferro-Silizium wie mit Karbidschlacke erreicht werden kann, ist von grösster Wichtigkeit. Wird

sie unvollständig durchgeführt, so ist der Stahl, wegen in ihm noch vorhandenem Eisenoxydul, rotbrüchig und zeigt ausserdem beim Vergiessen häufig die Erscheinungen des Treibens. Diese rühren von einer Gasentwicklung aus dem allmählich sich abkühlenden und erstarrenden Stahl her. Das sich ausscheidende Gas besteht hauptsächlich aus Kohlenoxyd. Dieses war entweder schon als solches im hoch erhitzten, jedoch mangelhaft desoxydierten Metallbad noch gelöst enthalten, oder es besteht auch die Möglichkeit, dass Kohlenoxyd während der Abkühlung des geschmolzenen Stahls, durch Einwirkung der in ihm vorhandenen Karbid-Kohle auf ebenfalls dort noch gelöstes Eisenoxydul, erst neu entsteht. Wie bekannt, gibt das Treiben des Stahls Veranlassung zur Blasenbildung, die dann eintritt, wenn die sich abscheidenden Gase beim Erstarren des in Formen vergossenen Stahls nicht mehr entweichen können. Die Erfahrung zeigt, dass hauptsächlich die weichsten Stahl-Sorten, also jene, die am höchsten überhitzt werden müssen, damit sie beim Vergiessen dünnflüssig genug sind, zum Treiben besonders neigen. Ein Grund dafür ist der, dass eben infolge der hohen Temperatur das Lösungsvermögen von Kohlenoxyd besonders gross ist, und solche Stähle bei unvollständiger Desoxydation mehr Kohlenoxyd gelöst enthalten können als andere.

Im Anschluss an die Desoxydation wird die eigentliche Entschwefelung der Charge durchgeführt und zwar gewöhnlich mittels eines Zusatzes von Ferro-Mangan bzw. Ferro-Silizium. Es bestehen jedoch eine ganze Anzahl von Möglichkeiten, um den Schwefel aus dem Stahlbad zu entfernen. Die wichtigsten Reaktionen hierfür sind folgende:



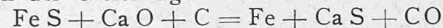
Das Mangansulfür scheidet sich wegen seiner geringen Löslichkeit im Metallbad aus und geht in die basische Schlacke.



Das Siliziumsulfür entweicht als Gas. Unter Mitwirkung der Kalkschlacke verläuft die Reaktion wie folgt:



Das Kalziumsulfid löst sich in der Schlacke. Ist die Kalkschlacke karbidhaltig, so wird ein Teil des Schwefels entfernt nach der Gleichung:



Aehnlich wie Phosphor bewirkt auch der Schwefel Ausäuerungen, die das Gefüge und die Festigkeitseigenschaften des Stahls schädlich beeinflussen und sich als Rotbruch geltend machen. Der Einfluss eines grösseren Schwefelgehalts auf die Qualität des Stahls ist also der gleiche wie der durch Sauerstoff bzw. dessen Metallverbindungen, z. B. Eisenoxydul, hervorgerufene.

Auch der Schwefel kann im Elektrostahl-Ofen, unter Anwendung der genannten Reaktionen, leicht bis auf 0,02% und weniger entfernt werden. Elektrostahlformguss, dessen Schwefelgehalt 0,02% nicht viel übersteigt, wird durch diesen qualitativ nicht geschädigt.

Im Vorstehenden sind eine Anzahl chemisch-metallurgischer Umsetzungen besprochen, wie sie bei den oben beschriebenen Elektrostahlverfahren sich abspielen. Der Aufwand an elektrischer bzw. Wärmeenergie und an Zeit, der nötig ist zur Durchführung derartiger chemisch-metallurgischer Prozesse, ist ein innerhalb bestimmter Grenzen gegebener, und es können sich solche Reaktionen nur dann vollziehen, wenn diese Grenzen eingehalten werden. Energieverbrauch und Zeitaufwand stehen in funktionellem Zusammenhang mit der zu vollbringenden physikalischen und chemischen Arbeitsleistung (Einschmelzen, Frischen, Desoxydation usw.). Aber auch zwischen dem Energie- und dem Zeitbedarf besteht eine ähnliche Beziehung. Einerseits ist für eine bestimmte physikalische und chemische Arbeitsleistung eine gewisse konstante Energiemenge (z. B. elektrische, bzw. Wärmeenergie) erforderlich und ein in gewissen Grenzen gegebener Zeitaufwand. Andererseits kann aber eben dieselbe Gesamtenergiemenge innerhalb jener Grenzen in längerer oder kürzerer Zeit zur Verwendung