Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 101/102 (1933)
Heft: 11

Wettbewerbe

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Wettbewerb für die Ausgestaltung der Seeufer in Rorschach.

Aufgabe der Teilnehmer war die Schaffung eines zusammenhängenden Grüngürtels am Seeufer mit Spielplätzen und Promenade neben den Badanlagen, sodann der Entwurf neuer Hafenanlagen in Verbindung mit einem bereits geplanten Einheitsbahnhof, der etwa 400 m näher an die Stadt zu liegen kommt, als der heutige (östliche) Hauptbahnhof. Die Linie nach St. Gallen wird tiefer gelegt werden und diejenige nach Romanshorn (an der heute der Hafenbahnhof liegt) soll auf ganz neuem Tracé unterirdisch durch die Stadt geführt werden.

[Die im Masstab 1:5000 abgebildeten Pläne im ersten und zweiten Rang mussten in zwei Hälften zerlegt werden, die sich jedoch im Gebiete des Seeufer-Knies, zur Erleichterung der Orientierung, überdecken.]

Aus dem Bericht des Preisgerichtes.

Das Preisgericht trat erstmals Mittwoch, den 28. Juni 1933 zusammen und setzte seine Arbeit am 29. Juni und 4. Juli fort. Es nahm zunächst einen kurzen Bericht des Stadtingenieurs entgegen. Rechtzeitig sind 58 Projekte eingegangen. Trotz verschiedener kleinerer Verstösse gegen das Wettbewerbprogramm beschloss das Preisgericht, kein Projekt von der Beurteilung auszuschliessen. Die Vorprüfung der Entwürfe wurde durch das Bauamt der Stadt Rorschach durchgeführt.

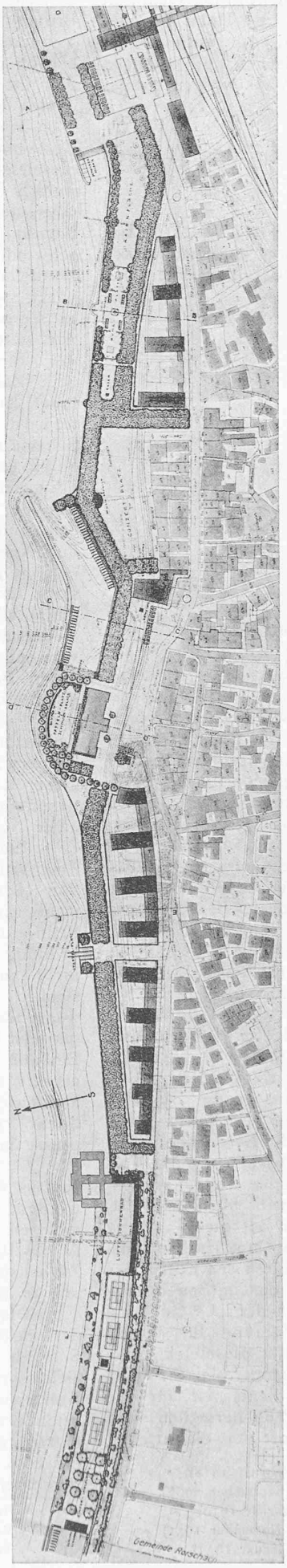
Nach eingehender Prüfung der Projekte und vorgenommenen Ortsbesichtigungen hat das Preisgericht im ersten Rundgang 15 Projekte, in einem zweiten Rundgang 21 Projekte, in einem dritten Rundgang 4 Projekte, endlich in einem vierten Rundgang 8 Projekte ausgeschieden [alle 48 Stück ohne ein Wort der Begründung! Vergl. übrigens die Bemerkung unter Wettbewerbe auf Seite 138. Red.]. Es verblieben somit noch in engerer Wahl 10 Projekte; [die prämiierten und angekauften] wurden wie folgt beurteilt.

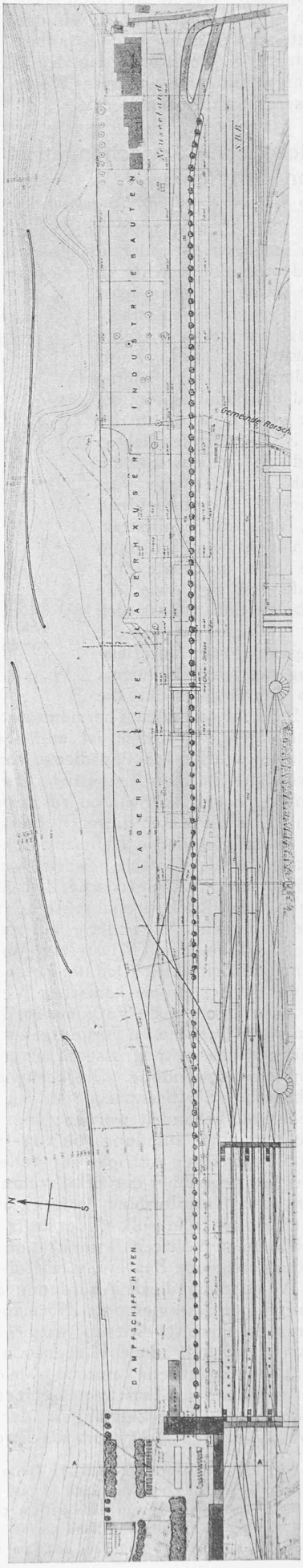
Entwurf Nr. 43, „Kornhaus-Pappeln“. Verkehrsleitung prinzipiell richtig, dagegen nur durchführbar unter Niederlegung zahlreicher Gebäude (worunter Warenhaus Brann und Hotel Schiff). Verbindung des Saalgebäudes mit der vorhandenen Bebauung ist ein annehmbarer Vorschlag. Die Ausgestaltung des Hafenplatzes ist zu aufwendig. Der Gondelhafen[1]), in Bezug auf Einfahrt und Form, ist gut. Dampfschiff- und Güterhafen richtig disponiert, aber Querstellung des Aufnahmegebäudes betriebstechnisch unzulässig. Die gute Idee der Baderweiterung mit Spielplätzen erfordert etwas zu viel Auffüllung. Grünanlagen interessant gestaltet. Konzertplatz in seinem jetzigen Ausmasse entspricht nicht den Bedürfnissen und dürfte teilweise durch Rasen ersetzt werden.

Entwurf Nr. 28, „Anker“. Die Quaistrasse ist zu weitgehend als Verkehrsstrasse ausgebildet, zum Nachteil der Anlagen. Bezüglich der Baulinien hält sich das Projekt möglichst an die bestehenden Verhältnisse. Die Stellung des Saalbaues zum Schiffshafen an und für sich ist gut, doch ist der Saalbau zu weit vom Stadtzentrum abgelegen. Das Projekt enthält im übrigen wenig neue Gedanken, ist aber in der Hauptsache leicht durchführbar.

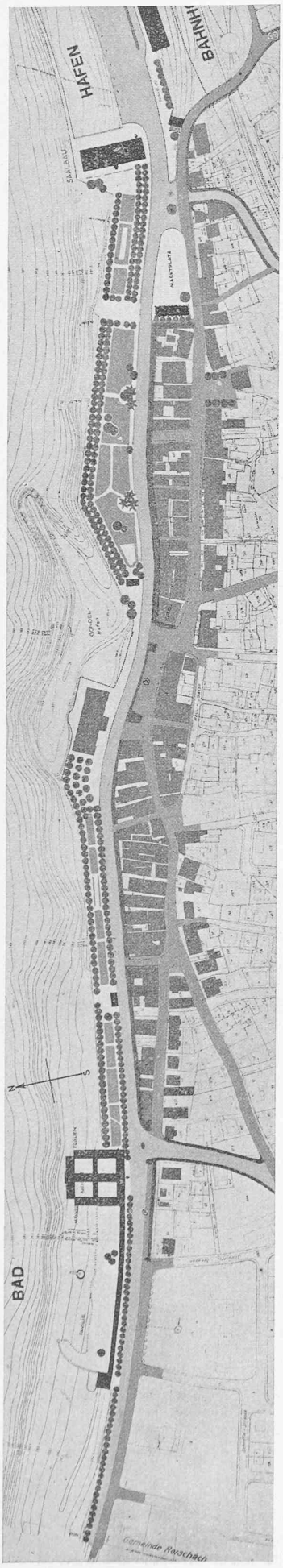
Entwurf Nr. 41, „Zukunft“. Die im allgemeinen richtige Verkehrsführung verlangt an der Neugasse zu weitgehende Baulinienkorrektur. Die Zurücklegung der Baulinie zwischen Kronenplatz und Bodanplatz würde besser auf der Südseite durchgeführt. Neuer Platz an der Thurgauerstrasse wirtschaftlich undurchführbar. Saalbau zu weit westlich und beeinträchtigt den Ausblick auf den See. Dampfschiff- und Güterhafen zu

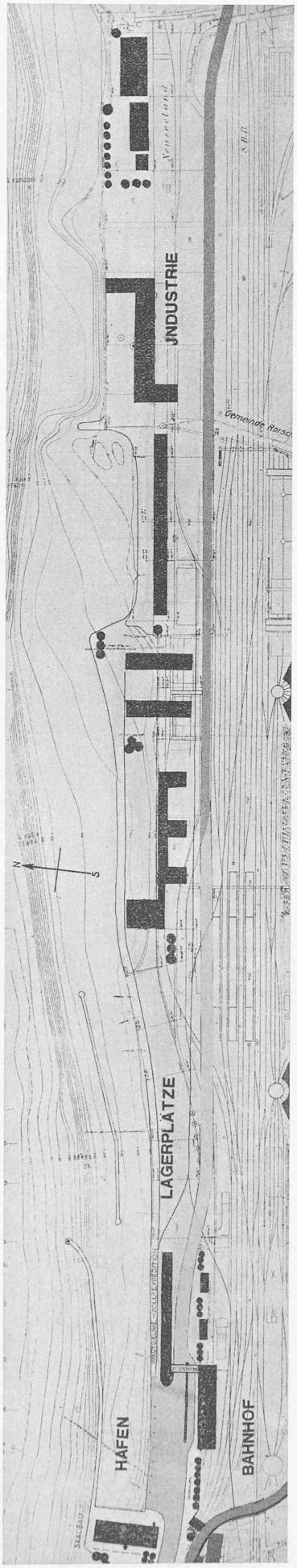
[1]) Am Bodensee nennt man die Ruderboote „Gondeln“. Red.





1. Rang (2800 Fr.), Entwurf Nr. 43. — Verfasser Karl Welti, Architekt, Zollikon. — Mastab 1:5000.





2. Rang ex aequo (2500 Fr.), Entwurf Nr. 28. Verfasser Prof. Fr. Hess, Architekt, Zürich. — Masstab 1 : 5000.

wenig durchgebildet, der erste liegt zu weit vom Bahnhof weg. Auf die Ueberführung der Churerstrasse über das Hafenzufahrtgeleise kann verzichtet werden. Die Erweiterung der Badanstalt ist annehmbar, ebenso die Gestaltung der Grünanlagen, wenn auch in Einzelheiten etwas schematisch gehalten (siehe S. 132).

Entwurf Nr. 44, „Ufergarten". Das Projekt lässt den Hauptverkehr auf der Hauptstrasse. Es macht den interessanten Vorschlag, zwischen Stadtgarten und Hafenplatz die Quaianlage mit der Bebauung in direkte Beziehung zu bringen. Bemerkenswerter Vorschlag für die Gestaltung des Hafenplatzes. Gondelhafen zu knapp und Einfahrt ungeschützt. Dampfschiffhafen ungelöst und Hafenmauer zu weit nordwärts in die Seetiefe vorgelegt. Güterhafen zu klein und abgelegen. Das Gelände östlich des Dampfschiffhafens ist für Industriezwecke zu reservieren und es ist der an und für sich hübsche Vorschlag einer Wohnbebauung deswegen abzulehnen. Erweiterung der Grünanlagen zwischen Dampfschiffhafen und Badanstalt ist im allgemeinen befriedigend, in den Einzelheiten zu wenig diszipliniert und im östlich und westlichen Teil zu weitgehend. Das Kornhaus eignet sich nicht zu einem Saalbau (S. 133).

Entwurf Nr. 4, „10101". Die Uferstrasse ist zu breit angelegt; es ergeben sich gegen Osten und Westen, bei der Verbindung mit der Hauptstrasse, schmale, unwirtschaftliche Baublöcke. Die Platzgestaltung östlich des Kornhauses ist an und für sich günstig; dagegen geht dieser Ausbau auf Kosten der notwendigen Fläche des Gondelhafens. Die Lage des Saalbaues ist zufällig. Die Hafenanlage ist im allgemeinen richtig, mit Unterführung Bahnhof-Hafen. Die gemeinsame Hafenausfahrt ist ungünstig. Die Auffüllung nördlich des Kornhauses ist nicht erwünscht. Die Erweiterung der Badeanlage ist richtig. Die Zusammenfassung der Grünanlage in zwei Gruppen, beidseitig des Hauptplatzes, zur Deckung der unschönen nördlichen Hausansichten, erfüllt ihren Zweck. Die Verbindung von der Badanstalt nach Riedt und Seegarten ist ungenügend. Die eigentliche Uferanlage trägt der finanziellen Durchführbarkeit weitgehend Rechnung (S. 134).

Entwurf Nr. 26, „Kornhausplatz I". Verkehr: Strassenführung flüssig, jedoch zu teuer erkauft durch umfangreiche Niederlegung von Gebäuden. Der Baublock zwischen Hafenplatz und Kronenplatz zeigt eine zu geringe Bautiefe. Die gesuchte Symmetrie am Hafenplatz ist unbegründet. Der Gondelhafen ist zu schmal. Die beiden neuen Hafenanlagen sind annehmbar disponiert, ebenfalls das Industriegebiet. Die westliche Erweiterung der jetzigen Seebadanstalt ist richtig angeordnet. Gestaltung der Grünanlagen ist befriedigend. Die eigentlichen Quaianlagen sind durchführbar (S. 134).

Entwurf Nr. 25, „Goldküste". Geradlegung der Hauptstrasse und Bebauungsvorschläge zu weitgehend. Gestaltung des Dampfschiffanlegeplatzes grundsätzlich richtig. Güterhafen ist zu weit abgelegen. Die Idee der Hafenplatzgestaltung ist bemerkenswert, bringt aber eine nachteilige Unterteilung des Kleinschiffhafens mit sich. Auffüllungen und Grünanlagen, hauptsächlich im westlichen Teil zu aufwendig (S. 135).

Entwurf Nr. 32, „Bodensee II". Verkehrsführung im allgemeinen richtig, mit Ausnahme am Hafenplatz. Der Gondelhafen ist in seinen Abmessungen genügend, dagegen ist seine Einfahrt gegen Wellenschlag zu wenig geschützt. Die Auffüllung nördlich des Kornhauses würde besser unterbleiben. Der Saalbau dürfte in bessere Verbindung mit dem Hafenplatz gebracht werden. Dampfschiff- und Güterhafen sind in der Grundform sehr gut, aber in den Ausmassen zu weitgehend. Die die Badanstalt flankierenden Sport- und Spielplätze springen zu stark in den See. Die Bebauung des westlichen Ufers mit Privatbauten ist abzulehnen (S. 135).

Richtlinien für die Weiterbearbeitung. Aus der Prüfung der Projekte und den vorgenommenen Ortsbesichtigungen ergeben sich für die Weiterbearbeitung folgende Richtlinien:

Verkehrsleitung. Eine Entlastung des Durchgangsverkehrs in der Hauptstrasse, vom Rheintal nach St. Gallen und nach dem Thurgau, bildet die nach einem bestehenden und teilweise gesicherten Projekt zu erstellende Umgangsstrasse. Es muss später eine Verbindung von der Thurgauerstrasse in diese südliche Entlastungsstrasse gesucht werden. Unter Berücksichtigung dieser Entlastung kann der Verkehr durch die Haupt- und die St. Gallerstrasse, mit den notwendigen Baulinienkorrekturen, die in absehbarer Zeit durchführbar sind, beibehalten werden. Eine Quaistrasse, vom Stadtgarten bis in die Nähe des „Bodan", oder mit Einmündung in die Thurgauerstrasse, erscheint notwendig (Zubringerdienst, Fussgängerverkehr, Fahrräderverkehr, Parkierung usw.). Im Gebiet zwischen jetzigem Hauptbahnhof und Schlachthaus, das für Industrieanlagen und Lagerzwecke bestimmt ist, kann die schienengleiche Kreuzung durch Gütergeleise bei der kleinen Verkehrsdichtigkeit hingenommen werden.

Hafenplatz. Eine Verbreiterung des jetzigen Hafenplatzes gegen Norden, als Betonung des Stadtzentrums, wird begrüsst.

Hafenanlagen. Eine Trennung des Dampfschiffhafens und des Güterhafens ist vorzuziehen, mit Ausfahrt nach Nordosten. Eine Staffelung der Anlegemauer ist zulässig. Der Wellenbrecher soll aus wirtschaftlichen Gründen nicht zu weit in den See hinaus gestellt werden.

Gondelhafen (Kleinboothafen). Der alte Dampfschiffhafen eignet sich nach Verengung der Einfahrt nach Form und Lage sehr gut als Kleinschiffhafen.

Saalbau. Es ergibt sich, dass die Stellung des Saalbaues in der Nähe des heutigen Hafenbahnhofes am vorteilhaftesten ist. Die Höhe des Saalbaues ist auf zwei Geschosse zu beschränken; einmal mit Rücksicht auf das Kornhaus und anderseits mit Rücksicht auf die rückliegende Bebauung.

Bebauung. Die Bebauung an der neuen Quaistrasse soll im allgemeinen 15 m nicht überschreiten.

Seebadanstalt. Die Erweiterung der jetzigen Seebadanstalt durch eine kleinere Gartenanlage für örtliche Bedürfnisse ist zu begrüssen. Für längere Zeit wird das jetzige Strandbad seiner Bestimmung erhalten bleiben können.

Grünanlagen. Es hat sich ergeben, dass ein zusammenhängender breiter Grüngürtel, vom neuen Einheitsbahnhof bis zur Badanstalt, unter Einbeziehung der bestehenden Anlagen und mit allfälliger Unterbrechung beim Hafenplatz und Kornhaus, durchführbar ist. Von der Badanstalt bis zum Seegarten genügt eine Uferpromenade.

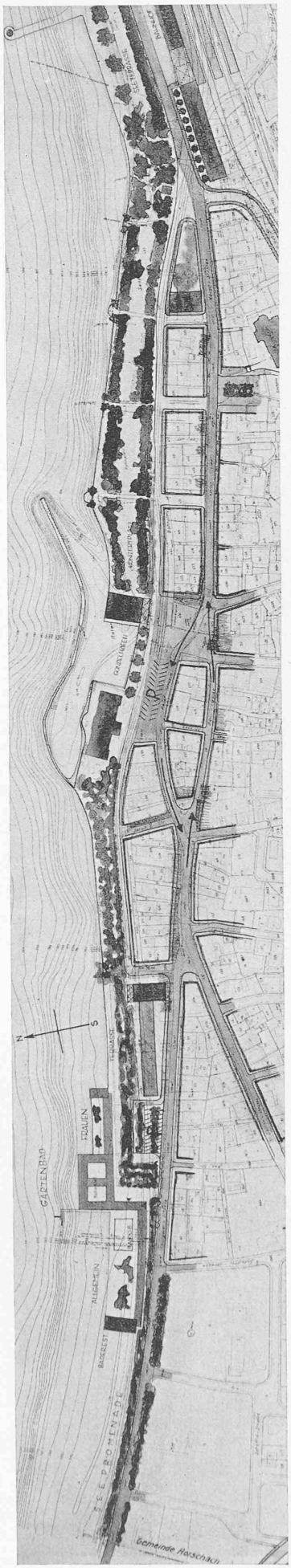
Keines der Projekte befriedigte in allen Teilen. Ein erster Rang wurde nur aufgestellt, um den Grundsätzen über das Verfahren bei architektonischen Wettbewerben zu genügen. Es wurde folgende Rangordnung aufgestellt:

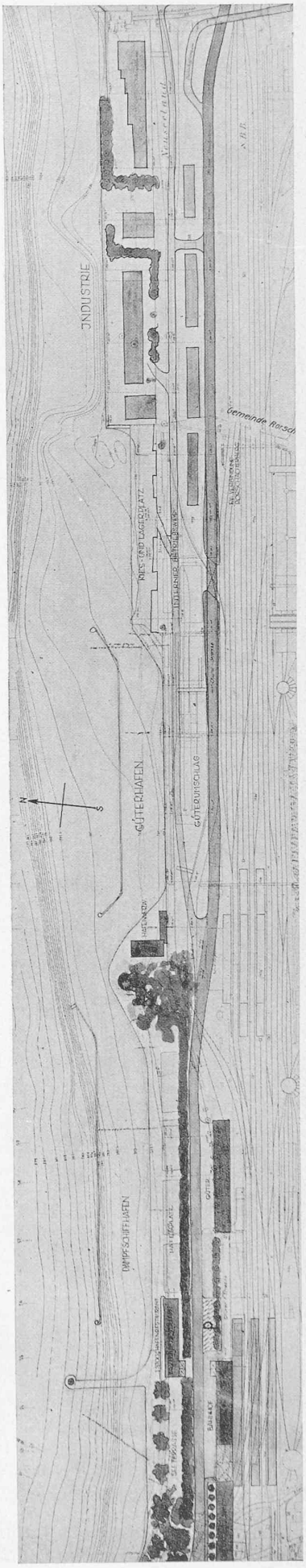
1. Rang (2800 Fr.): Entwurf Nr. 43, „Kornhaus-Pappeln".
2. Rang (2500 Fr.): Entwurf Nr. 28, „Anker".
   (ex æquo) Entwurf Nr. 41, „Zukunft".
   (ex æquo) Entwurf Nr. 44, „Ufergarten".
3. Rang (2000 Fr.): Entwurf Nr. 4, „10 101".
4. Rang (1700 Fr.): Entwurf Nr. 26, „Kornhausplatz".

Ausserdem empfiehlt das Preisgericht den Ankauf der Projekte Nr. 25 und 32 zu je 750 Fr.

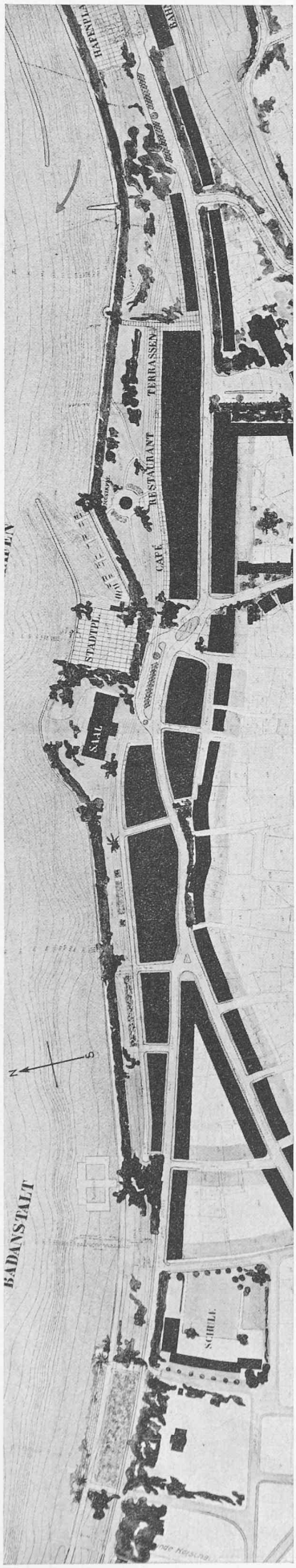
Die Eröffnung der Umschläge ergab:

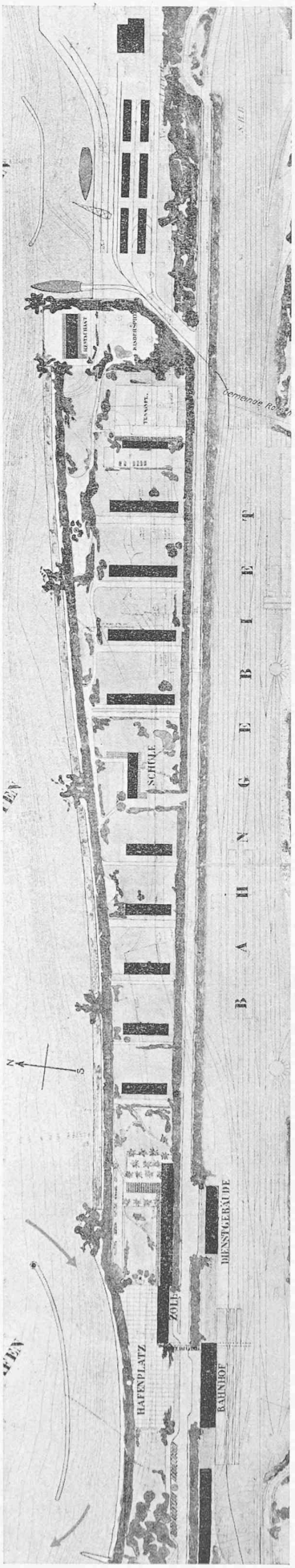
1. Rang: Entwurf Nr. 43, Carl Welti, Arch., Zollikon.
2. Rang: Entwurf Nr. 28, Prof. Fr. Hess, Arch., Zürich.
Entwurf Nr. 41, Emil Wessner, Arch., Aarau.
Entwurf Nr. 44, K. Kaufmann, Arch., und M. Wettstein, Arch.; Mitarbeiter G. Frigerio, Arch., alle in Zürich.





2. Rang ex aequo (2500 Fr.), Entwurf Nr. 41. Verfasser E. Wessner, Architekt, Aarau. — Masstab 1 : 5000.





2. Rang ex aequo (2500 Fr.), Entwurf Nr. 44. Verfasser W. Kaufmann, Arch., Zürich, und M. Wettstein, Arch., Zürich. Mitarbeiter G. Frigerio, Arch., Zürich. — Masstab 1 : 5000.

3. Rang: Entwurf Nr. 4, Rob. Landolt, dipl. Arch., Altstetten-Zürich, und Erich Rupp, dipl. Arch., Zürich, und Max Werner, dipl. Arch., Schaffhausen.

4. Rang: Nr. 26, Max Gomringer, Arch., Zürich.

Ankäufe: Nr. 25, Stephan Hüttenmoser, Arch., Zürich. Nr. 32, Buss A.-G., Basel.

Rorschach, den 4./5. Juli 1933.

Das Preisgericht:
Dr. C. Rothenhäusler,
Jakob Meyer, Ewald, Hippenmeier,
Walter Mertens, E. Schenker, Bandi,
J. Britt, F. Stambach,
E. Keller, Ing., als Schriftführer.

Kältephysik und Physik des Atomkerns.

Physikalische Vortragswoche an der E. T. H.

Von Priv.-Doz. Dr. G. HERZOG, Dipl. Ing., Zürich.

In der Zeit vom 28. Juni bis 1. Juli 1933 wurde im Physikal. Institut der E. T. H. die alle zwei Jahre stattfindende internat. Physikertagung abgehalten. Im beschränkten Rahmen dieses Berichtes sollen die Referate über das Gebiet der Kältephysik nur kurz skizziert werden, um mehr Raum zur Besprechung der neueren Forschungen über die Physik des Atomkerns zu gewinnen. Es ist weniger beabsichtigt, die einzelnen Vorträge genau wiederzugeben, als vielmehr den Stand der heutigen Kenntnisse über die Atomkerne zu schildern. Die in der Tagung dargelegten einzelnen neuen Erfahrungen und Experimente über die Atomkerne können dabei in bessern innern Zusammenhang gebracht werden.

A: VORTRÄGE ÜBER KÄLTEPHYSIK.

Als erster Referent berichtete W. Meissner über das Charlottenburger Kältelaboratorium, das den in den verschiedensten Berliner Instituten arbeitenden Wissenschaftern die Kühlmittel zur Erreichung von tiefen Temperaturen zur Verfügung stellt. Mit einer Kühlanlage nach System Linde können stündlich 20 l flüssiger Stickstoff von 77° abs. (— 196° Celsius) hergestellt werden. Eine Wasserstoffverflüssigungsanlage liefert 15 l flüssigen Wasserstoff (20° abs.) in der Stunde. Zur Erreichung der tiefsten Temperaturen von nur 4,2° abs. ist eine Heliumverflüssigungsanlage aufgestellt, die 3 l/h flüssiges Helium erzeugt. Unter Leitung von Prof. Meissner werden in Charlottenburg mit Hilfe dieser Kühlmittel besonders Messungen über den Verlauf der elektrischen Leitfähigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur vorgenommen. Von grösstem Interesse ist die Eigenschaft einiger Metalle, bei einer bestimmten Temperatur ganz plötzlich von einem endlichen Widerstandswert auf einen unmessbar kleinen Widerstand zu sinken. Man nennt diese Eigenschaft die *Supraleitfähigkeit*. Sie wurde zum ersten Mal im Leidener Laboratorium an Blei festgestellt. Es konnte gezeigt werden, dass ein elektrischer Strom in einem Bleiring, der unter die Temperatur des Sprungpunktes gekühlt ist, stundenlang ohne äussere Energiezufuhr fliesst. Während die gewöhnliche elektrische Leitfähigkeit der Metalle durch die Bewegung der freien Elektronen (Elektronengas) erklärt werden kann, ist es bis heute nicht möglich, eine eindeutige theoretische Deutung für den Zustand der Supraleitung zu geben.

W. H. Keesom vom Leidener Kältelaboratorium sprach über die „thermischen Eigenschaften des Heliums". Nach der vor 25 Jahren zum ersten Male erreichten Verflüssigung des Heliums durch Kamerlingh-Onnes gelang es erst im Jahre 1926, Helium zu verfestigen. Eingehende Untersuchungen über die Eigenschaften des flüssigen Heliums weisen

deutlich darauf hin, dass davon zwei Modifikationen existieren. Die erste geht unter dem normalen Dampfdruck bei einer kritischen Temperatur von 2,2° absolut in die zweite Modifikation über.

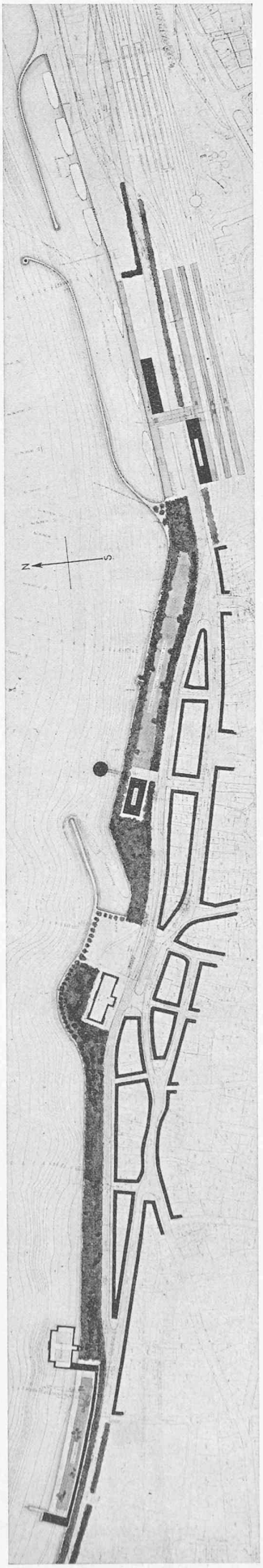
W. Simon (Breslau) erklärte die Möglichkeit, noch tiefere Temperaturen, als die bisher bei der Verfestigung von Helium erreichbaren, durch innere Umwandlungen von Stoffen zu erhalten. So ist es theoretisch möglich, nur unter Einwirkung von starken Magnetfeldern, das paramagnetische Gadoliniumsulfat von einer Ausgangstemperatur von 1° abs. auf 0,1° abs. abzukühlen. Experimentell wurde bisher nach dieser Methode von de Haas in Leiden und Giauque in Berkely die äusserst niedrige Temperatur von nur 0,25° abs. erreicht. Die Herstellung solch kleiner Temperaturen eröffnet die Möglichkeit, die verschiedensten Eigenschaften der Substanzen bis ganz nahe an den absoluten Nullpunkt zu untersuchen. Prof. Simon berichtete in einem zweiten Vortrag über eine ganz einfache Vorrichtung, um Helium in kleinen Mengen zu verflüssigen, ohne dass hierzu irgendwelche kostspielige maschinelle Anlagen nötig sind.

B: VORTRÄGE ÜBER DIE PHYSIK DES ATOMKERNES.

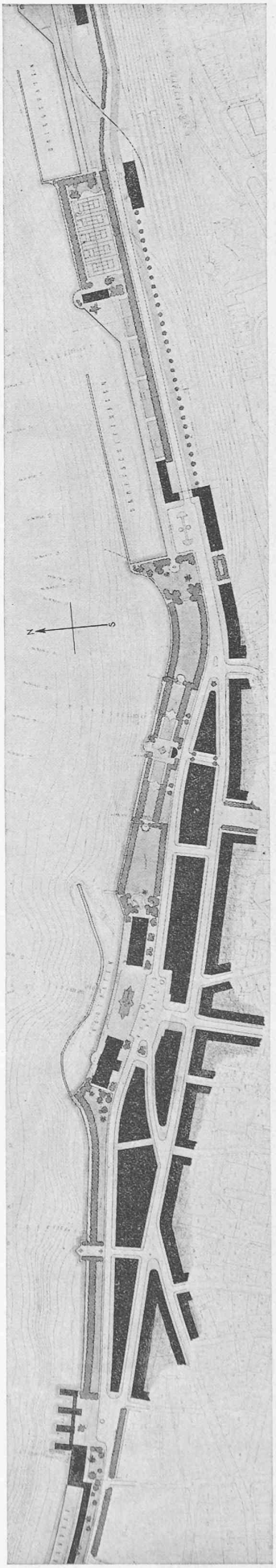
Die Atome sind Gebilde von der Grössenordnung einiger Angströmeinheiten (1 A. E. = 10^{-8} cm). Ihre Grösse kann heute sehr genau mit Hilfe von Röntgenstrahlen vermessen werden. Das Atom ist aus dem Atomkern und der Atomhülle aufgebaut. Die Hülle wird von elektrisch negativ geladenen Elektronen gebildet, die, nach der Bohrschen Vorstellung, den Kern auf festen Bahnen umkreisen, wie etwa die Planeten sich um die Sonne bewegen. Nach der modernen wellenmechanischen Anschauung wird dieses Bild etwas verändert, obschon im grossen und ganzen die meisten Atomeigenschaften nach der Bohr'schen Theorie erklärt werden können; feinere Einzelheiten liefert erst in voller Strenge die Wellenmechanik. Nach ihr bilden die Elektronen in der Atomhülle eine kontinuierlich verteilte Elektrizitätswolke (negative Ladung). Es sieht so aus, wie wenn die Schärfe der Bohr'schen Atombahnen verloren ginge, und die negative Elektrizität in der Atomhülle „verschmiert" wäre.

Der Atomkern selbst ist der Träger so vieler positiver Elementarladungen als Elektronen in der Hülle vorhanden sind. Damit wird das Gesamtsystem des Atoms elektrisch neutral. Schon Rutherford hat angenommen, dass der Atomkern nur einen verschwindend kleinen Raumteil der Atome einnimmt. Er schloss diese Folgerung aus Beobachtungen über die Ablenkung von α-Teilchen (Heliumkerne mit der Masse $m = 4$ und der Ladung $e = +2$) radio-aktiver Substanzen beim Durchgang durch dünne Folien. Bei diesen Versuchen wird ein α-Teilchen äusserst selten stark aus seiner anfänglichen Bewegungsrichtung abgelenkt. Eine Ablenkung um einen Winkel von z. B. 90° ist nur erklärbar, wenn das α-Teilchen nahe genug an einem Atomkern vorbeifliegt, so dass die Wirkung von dessen elektrischem Kraftfeld auf das geladene Teilchen stark genug ist. Aus der Häufigkeit der beobachteten Ablenkungen kann auf einen Kerndurchmesser von etwa 10^{-12} cm geschlossen werden. Die Kerne beanspruchen also nur einen geringen Teil des Atomvolumens, das einer Kugel von etwa 10^{-8} cm Radius entspricht. Die Masse des Atoms ist aber praktisch vollständig im Kern konzentriert, weil die Masse der Elektronen vernachlässigbar klein ist. Die Materie sieht also so aus, wie wenn nur sehr selten, in grossen Abständen, ein Atomkern vorhanden wäre, und dazwischen grosse Löcher ausgespart blieben. Ein anschauliches Bild der relativen Kleinheit der Atomkerne zeigt die Tatsache, dass alle Atomkerne, die in einem m³ Eisen enthalten sind, zusammen nur etwa das Volumen eines Stecknadelkopfes einnehmen.

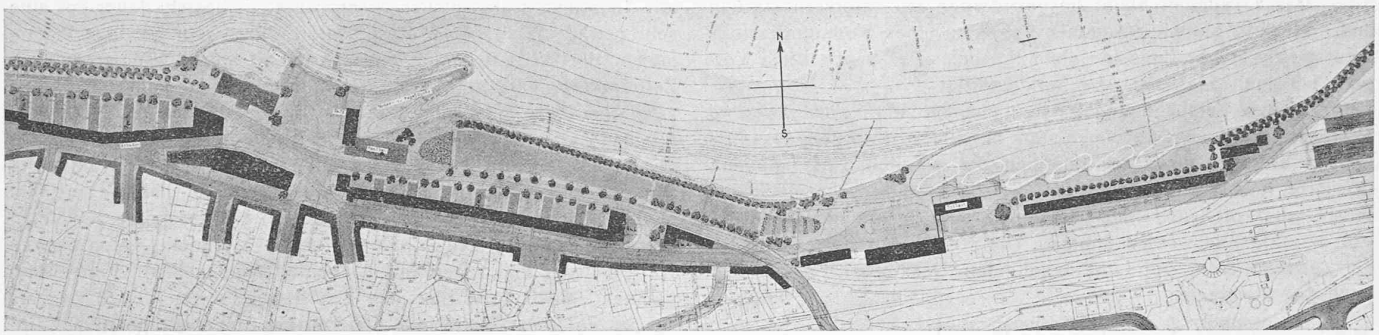
Die ältesten und wichtigsten Erfahrungen über den Kernaufbau liefert der Zerfall *radioaktiver Elemente*. Bei dieser künstlich nicht beeinflussbaren, spontanen Kernumwandlung wird Energie in Form von Strahlung an die



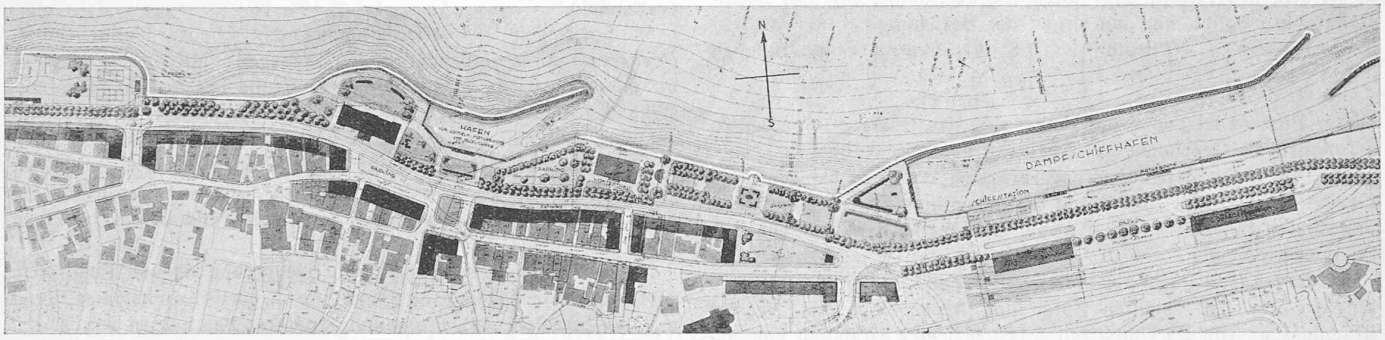
3. Rang (2000 Fr.), Entwurf Nr. 4. Verfasser Architekten R. Landolt, Altstetten, E. Rupp, Zürich, und M. Werner, Schaffhausen. — Masstab 1 : 6500.



4. Rang (1700 Fr.), Entwurf Nr. 26. Verfasser M. Gomringer, Architekt, Zürich. — Masstab 1 : 6500.



Angekaufter Entwurf Nr. 25 (750 Fr.). Verfasser St. Hüttenmoser, Arch , Zürich. — Masstab 1 : 6500.



Angekaufter Entwurf Nr. 32 (750 Fr.). Verfasser Buss A.-G., Basel. — Masstab 1 : 6500.

Umwelt abgegeben. Die Strahlung kann bestehen aus: 1) α-Strahlen, das sind Heliumkerne, die mit äusserst grosser Energie ausgeschleudert werden. 2) β-Strahlen oder sehr schnellen Elektronen und 3) aus einer sehr kurzwelligen Röntgenstrahlung, den γ-Strahlen. Neben den α- und β-Teilchen, deren Existenz im Kern durch den radioaktiven Zerfall sichergestellt ist, wird angenommen, dass auch Protonen zum Kernaufbau beitragen. Ein Proton ist ein Wasserstoffkern, hat also die Masse 1 und die Ladung $+1$. Die Masse eines Elektrons ist 1800 mal kleiner als die eines Protons, und kann bei gröbern Rechnungen ganz ausser Acht gelassen werden.

Schon vor über hundert Jahren postulierte Prout, dass die Atomkerne aus den eben erwähnten Elementarbausteinen zusammengesetzt sein sollen. Darnach müssen die Massen der Atome ganze Zahlen sein. Diese Forderung stimmt auch im grossen und ganzen mit den in früherer Zeit bekannten Atomgewichten überein. Bei genauern Atomgewichtsbestimmungen ergaben sich jedoch Abweichungen von der Ganzzahligkeit. So wurde das Atomgewicht von Chlor zu 35,457 bestimmt. Heute ist bekannt, dass diese Zahl aus der Mischung von zwei chemisch nicht trennbaren Chlorsorten entsteht, dem Chlor mit dem Atomgewicht 35 und demjenigen mit 37. Diese beiden Atomarten haben gleich viele Hüllenelektronen, nämlich 17 und stehen daher an der gleichen Stelle im periodischen System; sie unterscheiden sich nur durch die verschiedenen Massen. Solche Elemente, die nach chemischen und optischen Eigenschaften nicht trennbar sind, heissen *Isotope*. Es gibt Elemente, die aus mehr als zehn Isotopen bestehen.

Versuche, den Bau des Kernes zu stören oder auch den Kern völlig zu zersprengen, geben die besten Anhaltspunkte über dessen Zusammensetzung. Lord Rutherford und seine Schüler in Cambridge waren mit den *Atomzertrümmerungsversuchen* bahnbrechend. Die einfachste Beobachtung der beim radioaktiven Zerfall emittierten α-Teilchen erfolgt auf einem Fluoreszenzschirm. Jedes auffallende α-Teilchen erzeugt einen Lichtblitz, der mit dem Mikroskop beobachtet werden kann (Szintillationsmethode). Rutherford schoss α-Teilchen auf Stickstoffgas und beobachtete, dass auf dem Leuchtschirm Szintillationen zu sehen sind, die sicher nicht von α-Teilchen stammen. Die Teilchen, die diese Lichtblitze zweiter Art hervorriefen, wurden als Wasserstoffkerne gedeutet. Die Wasserstoffkerne (Protonen) entstehen, wenn ein α-Teilchen einen solchen „Volltreffer" auf einen Stickstoffkern ausführt, dass es in den Kern eindringt und dort stecken bleibt unter gleichzeitiger Emission eines Protons.

Eine absolut sichere Bestätigung über einen solchen Kernprozess und die dabei auftretende Kernumwandlung gaben die photographischen Aufnahmen mit der *Wilson'schen Nebelkammer*. Die Wilsonmethode hat in der modernen Kernforschung so grundlegende Bedeutung erlangt, dass es gerechtfertigt erscheint, einige Worte über ihre Wirkungsweise zu sagen. Ein rasch bewegtes, geladenes Teilchen tritt auf seinem Weg durch ein Gas in Energieaustausch mit den umgebenden Gasatomen. Kommt das Teilchen nahe genug an einem Gasatom vorbei, so kann es aus dessen Atomhülle ein Elektron herausreissen. Das getroffene Atom verliert ein Elektron, es wird ionisiert. Auf seinem weiteren Weg trifft das bewegte Teilchen auf ein nächstes Atom und ionisiert auch dieses und so weiter. Das Teilchen kennzeichnet so seine Bahn im Gas durch die erzeugten Ionen. Beim Ionisierungsvorgang verliert das Teilchen Energie und kommt schliesslich zum Stillstand. Die erzeugten Ionen haben eine verhältnismässig kleine Beweglichkeit und markieren deshalb noch eine kurze Zeit lang nach Durchgang des ionisierenden Teilchens dessen Weg. Wilson hat eine äusserst einfache Methode angegeben, die ionisierten Atome sichtbar zu machen. Man schliesst das Gas in einen Zylinder mit einem leicht beweglichen Kolben als Boden ein und sättigt es mit Wasserdampf. Durch plötzliches Verschieben des Kolbens wird das Gas verdünnt und daher mit Wasserdampf übersättigt: Das Wasser kondensiert in kleinen Tröpfchen als Nebel. Es ist bekannt, dass elektrisch geladene Teilchen bei der Nebelbildung als Kondensationskerne wirken, d. h. gerade an ihnen bilden sich die ersten Wassertröpfchen. Das bewegte Teilchen hinterlässt also eine Nebelspur, indem die erzeugten Ionen als Kondensationskerne dienen. Die aus Glas angefertigte Kammer wird seitlich intensiv beleuchtet und die Nebelspuren von oben stereographisch photographiert.

Blackett untersuchte die Spuren von α-Teilchen in einer mit Stickstoff gefüllten Wilsonkammer. Mit einer vollständig automatisch arbeitenden Apparatur wurden etwa eine halbe Million Spuren photographiert. Auf allen diesen Aufnahmen fanden sich acht „Gabeln", d. h. Punkte, an denen sich die Spur des α-Teilchens in zwei Aeste verzweigt. Der eine Ast erscheint als lange dünne Spur, die der Bahn eines Protons entspricht, der zweite Ast ist eine kurze dicke Bahn, die einem schweren Teilchen zugehört. Das Bild sieht so aus, als ob das α-Teilchen verschwindet und dafür zwei neue Partikel entstehen. Genaue Vermessungen der auftretenden Winkel und Energie- sowie Impulsbetrachtungen zeigen, dass der Vorgang folgendermassen zu deuten ist:

$$\left.\begin{matrix}\alpha\text{-Teilchen}\\ m=4\\ e=2\end{matrix}\right\} + \left\{\begin{matrix}\text{Stickstoffkern}\\ m=14\\ e=7\end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix}\text{Sauerstoffkern}\\ m=17\\ e=8\end{matrix}\right\} + \left\{\begin{matrix}\text{Proton}\\ m=1\\ e=1\end{matrix}\right.$$