

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND

DER

SCHIFFFAHRTS-KONGRESSE

# XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908

I. Abteilung : Binnenschifffahrt  
3. Frage

## Ausrüstung der Binnenschifffahrts-Häfen

INSBESONDERE

FORTSCHRITTE IN DER ELEKTRISCHEN AUSTRÜSTUNG

GENERALBERICHT

VON

**A. D. ROMANOFF**

Professeur à l'Institut des Ingénieurs des Voies de Communication

NAVIGARE



NECESSE

BRÜSSEL

BUCHDRUCKEREI DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN (GRS. M. B. H.)

169, rue de Flandre, 169



II - 554 419

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000317124



# Ausrüstung der Binnenschiffahrts-Häfen

---

Drei Berichte sind über diese Frage eingegangen : Derjenige vom Regierungs- und Baurat E. Ottmann in Duisburg-Ruhrort unter dem Titel : *Ausrüstung der Binnenschiffahrts-Häfen, insbesondere Fortschritte in der elektrischen Ausrüstung*. Derjenige von R. B. Sheridan, Ingenieur der Brown Hoisting Machinery Company, mit dem Titel : *Ausrüstung der Häfen an den grossen Seen Nordamerikas*, und derjenige von B. Gervais und L. Tsimbalenko, Ingenieuren der Verkehrswege, betitelt : *Die Binnenschiffahrts-Häfen Russlands*.

Ottmann bezeichnet in seinem Bericht als Zubehör zur vollkommenen Ausrüstung der Häfen : eine gute Einfahrt, eine zweckmässige Gestaltung der Hafenbecken, eine ausreichende Wassertiefe, Ufer, welche sich in angemessener Höhenlage befinden und sachgemäss ausgebaut sind, Gleisanlagen und Eisenbahnanschlüsse, sowie leistungsfähige Umschlagsgeräte.

Die Einfahrt zu Flusshäfen soll an einer Konkaven liegen und unter spitzem Winkel stromabwärts gerichtet sein. Diese Anordnung bietet den Schiffen grössere Sicherheit für die Ein- und Ausfahrt und verhindert Verlandungen, welche nicht allein kostspielige Baggerungen erheischen, sondern auch den Schiffsverkehr empfindlich behindern. Die Einfahrt in das Becken ist tunlichst gerade und ausreichend breit zu gestalten. Brücken sind daselbst nach Möglichkeit zu vermeiden; kann man sie nicht umgehen, so ist die Herstellung denkbarst vollkommener, beweglicher Brücken geboten; bei geringerem Verkehr kann man sich indes anstelle einer Klappbrücke mit einer billigeren, einarmigen Drehbrücke begnügen. Für sehr lebhaften Verkehr wird eine Drehbrücke mit zwei gleich langen Armen und mit einem Mittelpfeiler den Anforderungen entsprechen können. Diese Brücke muss ununterbrochen eine Drehbewegung von 180° ausführen, derart, dass sie dem letzten Mast des durchfahrenden Schiffes dicht folgt, wobei ein Schiff in den Hafen einfahren und gleichzeitig ein anderes ausfahren kann.

Die Einfahrt eines Kanalhafens wird so angelegt, dass sich in der häufigsten Fahrriichtung eine bequeme Schifffahrt ergibt. An den Kanälen braucht man weder Durchströmungen, noch Verlandungen zu befürchten; auch ist noch eine zweite Einfahrt am entgegengesetzten Ende vorteilhaft, um so mehr, als man in diesem Falle gewöhnliche, feste Brücken anordnen kann in derselben Höhenlage, wie die Brücken der angrenzenden Kanalstrecken. Wenn man an Flusshäfen zwei Einfahrten zu machen hätte, so müsste man die obere Einfahrt mit einer Schleuse versehen.

Die Hafenufer müssen so weit wie möglich gradlinig gestaltet werden. Falls die Ufergleise nicht eine ununterbrochene Durchführung erheischen, kann man durch einen sägeförmigen Hafengrundriss eine vorteilhafte Ausnützung erzielen.

Die Hafensohle muss bei Kanälen 0,30 m bis 0,50 m tiefer liegen, als die Kanalsohle; bei Flusshäfen 0,50 m bis 1 m tiefer als die normale Flusssohle.

Eine Sohlenbreite von 50 m wird bei geringem Verkehr als ausreichend erachtet, aber bei lebhafterem Betriebe und breiteren Schiffen soll sie nicht unter 100 bis 120 m gewählt werden.

Die Eisenbahnanlagen müssen sich nach den Bedürfnissen des Hafenverkehrs richten. Da die Zuführung des rollenden Materials in den Verlade-Pausen und zwar möglichst schnell stattfinden muss, sind mindestens zwei parallele Ufergleise erforderlich; während die beladenen Wagen auf das eine Gleis geschoben werden, zieht man die leeren Wagen auf das andere. Eine solche Betriebsart ist umso mehr notwendig, als bei allen grösseren Häfen die Länge der Schienenwege zwischen dem Hafenbahnhof und den Umschlagsstellen ziemlich beträchtlich ist.

An Ufern mit lebhaftem Massenverkehr empfiehlt sich die Herstellung von drei Gleisen; in zwei derselben kann ununterbrochen die Be- und Entladung stattfinden. Meist ist das dritte Gleis für die Verfrachter nützlicher als der dadurch verloren gehende Lagerplatz.

Erst landseitig des dritten Eisenbahngleises können die Speditionsschuppen und Lagerhäuser angeordnet werden.

Wo die Ufergleise in industrielle Etablissements hineinzuführen sind, wird eine im allgemeinen hochwasserfreie Lage geboten sein. In den meisten Fällen jedoch gilt dies nur für den Fussboden der Verfrachtungsschuppen; das Ufer selbst kann sich etwa ein Meter unter dem höchsten Wasserstande befinden. Wenn man mehr auf einen intensiven Massenverkehr Rücksicht zu nehmen hat, als



auf einen Lagerplatz von grösserer oder geringerer Trockenheit (wie beispielsweise bei Kohlen, Erz, Holz u. dergl.) kann man das Ufer noch tiefer legen. Man erreicht dadurch nicht allein eine Ersparnis an Anlagekosten, sondern auch eine Verminderung der Unterhaltungskosten und vermeidet Verluste an Zeit.

Um den Umschlagsverkehr der Massengüter wirtschaftlich maschinell zu betreiben, muss das Schiff mit seiner ganzen Längsseite an das Ufer legen. Besonders gut ist dies möglich bei nahezu senkrechten Ufermauern. In der Vorderfläche müssen horizontale Absätze ausnahmslos vermieden werden, damit die Schiffe, namentlich die mit flachem Boden, nicht verletzt werden. Da, wo der Umschlagsverkehr nicht so bedeutend ist, dass die Errichtung einer kostspieligen Kaimauer wirtschaftlich gerechtfertigt ist, empfiehlt sich ein geböschtes und abgeplastertes Ufer mit steiler Fussstütze, nach der in Duisburg-Ruhrort in fast 10 Kilometer Länge ausgeführten Bauweise, die von dem Verfasser des Berichtes im einzelnen beschrieben ist. (S. 7.)

Indem der Verfasser Sonder-Vorkehrungen beiseite lässt, wie die Kipper für den Umschlag von Kohlen aus den Eisenbahnwagen in die Schiffe und die pneumatisch betriebenen oder mit Becherwerken versehenen Elevatoren für die Verfrachtung des Getreides aus den Schiffen in die Eisenbahnwagen, Speicher oder Mühlen, unterzieht er die Krane und die Verladebrücken als allgemein zu verwendende Geräte einer besonderen Betrachtung.

Die Verwendung fester Krane beschränkt sich immer mehr auf vereinzelte Ausführungen für besonders schwere Lasten. Sie werden vorteilhaft durch Schwimmkrane von grosser Tragfähigkeit ersetzt.

Im allgemeinen verwendet man fahrbare Krane, um sie nach den verschiedenen Ladestellen der Schiffe bewegen und eine grössere Anzahl von Kranen auf einmal benutzen zu können, damit die Verfrachtung möglichst beschleunigt wird. Der Kranunterbau wird dabei so hergestellt, dass ein Eisenbahngleis oder deren mehrere zwischen seinen vertikalen Stützen durchgeführt werden kann — Vollportalkran —. Lässt man die eine Stütze fort und legt man das Gleis für die Kranräder an diesem Ende auf das Speichergebäude, so erhält man den Halbportalkran. Figur 1 der dem Bericht beigegebenen Tafel I zeigt solche Konstruktion eines Winkelportals auf einem geböschten Ladeufer.

Eine bedeutsame Abart der Vollportalkrane bilden die Verladebrücken. Um bequem verschiedene Teile des Schiffes abfertigen

zu können, müssen diese Brücken mit einem drehbaren Ausleger versehen oder so konstruiert werden, dass die wasserseitige Brückenstütze innerhalb gewisser Grenzen unabhängig von der landseitigen Stütze verfahren werden kann, wie man es im Krupp'schen Fabrikhafen zu Rheinhausen sehen kann.

Von den Portalkränen, welche nicht nach jedem Lasthub horizontal verfahren werden, sondern nur von Zeit zu Zeit, wenn die auszuführende Arbeit es erfordert, unterscheiden sich wesentlich die Rollkrane, welche die Be- und Entladestelle fast bei jedem Hube ändern und so den Umschlag zwischen den verschiedenen Abteilen eines Schiffes und den einzelnen Wagen eines Zuges bewirken, ohne dass dieser Rangierbewegungen ausführen muss.

Die wirtschaftliche Notwendigkeit, die kostspielige Liegezeit der Schiffe einerseits und die Umlaufzeit der Eisenbahnwagen andererseits möglichst abzukürzen, sowie die Umschlagstellen selbst tunlichst auszunützen, führt zu sehr grossen Tragfähigkeiten und Arbeitsgeschwindigkeiten der Krane.

Man baut immer weniger Dampfkrane, aber es befinden sich doch noch viele in den bestehenden Hafenanlagen. Da, wo sie ohne grosse Unterbrechungen im Betrieb bleiben können, lassen sie sich wirtschaftlich ausnützen. In jedem Fall ist die Ingangsetzung und Bremsung eine verhältnismässig langsame und man hat kein Mittel, die Belästigungen durch Rauch, Schmutz, Geräusch und Erschütterung zu vermeiden.

Bei Gruppenbetrieben sind vortreffliche Erfolge mit Druckwasser-Anlagen erzielt worden, welche sich durch ihren regelmässigen Gang auszeichnen und ein schnelles Anlaufen und Halten gestatten. Sie haben aber folgende Nachteile: Der Arbeitsaufwand kann der Nutzarbeit nicht angepasst werden, welche mit der Lastgrösse wechselt. Die Unterhaltung der Wasserleitungen wird sehr kostspielig; in den Leitungen entstehen erhebliche Widerstände. Durch Einfrieren des Presswassers wird der Betrieb still gelegt: diese Energieform lässt sich nicht bei Rollkränen anwenden wegen der mangelnden Gelenkigkeit des Rohrnetzes.

Vor allen Energieformen arbeitet die elektrische am wirtschaftlichsten. Hierdurch und durch die Leichtigkeit der Handhabung der zu verwendenden Maschinen hat die Elektrotechnik sich in kurzer Zeit den bevorzugtesten Platz bei der Ausrüstung von Binnenhäfen errungen. Der elektrische Antrieb entspricht in hohem Masse der allgemeinen Forderung nach grosser Leistungsfähigkeit und Sicherheit. Die Elektromotoren sind betriebsbereit,



sie haben zumeist ein grosses Anzugsmoment, eine leichte Bremsbarkeit und laufen ohne starke Schwankungen an. Nur die wirklich erforderliche Energie wird dem Leitungsnetze entnommen. Während der Maschinist bei dem Dampfbetrieb ausser ständiger Umsicht und Geistesgegenwart noch grosse Körperkraft und eine kernige Gesundheit haben muss, kann man bei den elektrischen Kränen in dem äusserst sauberen Führerstand auch körperlich schwache Leute beschäftigen.

Meistens gelangen Gleichstrom- oder Drehstrommotoren zur Verwendung; viel seltener Motoren mit einphasigem Wechselstrom. Bei dem Drehstrom sind die Leitungen am kompliziertesten.

Der Berichterstatter gibt eine detaillierte Beschreibung solcher Anlage mit unterirdischer Zuleitung von dem neuen Duisburg-Ruhrorter-Hafen. Er bespricht schliesslich die elektrische Beleuchtung des Duisburg-Ruhrorter-Hafens; die Lampen werden automatisch durch Uhrwerk ein- und ausgeschaltet.



Der zweite Bericht ist von B. R. Sheridan erstattet und behandelt die Ausrüstung der Häfen an den grossen Seen Nordamerikas.

Infolge des mechanischen Umladeverkehrs grenzt die Ausdehnung des Verkehrs auf diesen Binnenseen fast ans Wunderbare. Der Handel mit Eisenerz und Kohle hat sich dort in den letzten fünfzig Jahren entwickelt: im Jahre 1905 wurden während der sechs bis sieben Monate, in denen die Schifffahrt offen ist, mehr als 34 Millionen Tonnen Erz auf Schiffen von den oberen Seen nach den Endpunkten der unteren Seen befördert.

Drei Faktoren haben zu dieser gewaltigen Entwicklung des Verkehrs beigetragen:

1. Die Leichtigkeit des Verladens an den oberen Seen;
2. Die Ausrüstung zum Löschen an den unteren Seen;
3. Die Form der Schiffe.

Der erste eigens für die Erzverladung erbaute Hafenkai ist in Marquette gegen 1860 fertiggestellt worden und hat für alle anderen Häfen als Vorbild gedient. Diese Kais sind aus Holz erbaut und haben Kammern oder « Taschen ». Sie entleeren sich mit Hilfe von Schüttrinnen, die man durch Heben und Senken über die Schiffsluken bringen kann.

Ein Schiff der jetzt üblichen Bauart kann 10 000 Tonnen in etwa einer Stunde an Bord nehmen.

Die sieben bestverwalteten Häfen an den oberen Seen haben 25 solcher Hafenkais mit 5 744 Kammern, die einen Gesamtinhalt von über einer Million Tonnen haben.

Der zweite Faktor, also die Massnahme zur Erleichterung des Löschgeschäftes, hat die wichtigste Rolle gespielt, aber gleichzeitig auch die grössten Schwierigkeiten bereitet. Erst um das Jahr 1880 hat man die erste mechanische Löschorruchtung erbaut, die günstige Ergebnisse lieferte. Sie wurde im Hafen von Cleveland errichtet. Die Vorrichtung bestand aus einem Transport-Kabel, das zwischen zwei etwa 300 Euss voneinander entfernten Pfeilern hing. Der Uferpfeiler hatte einen Gelenkarm, der bis zur horizontalen Lage gehoben oder über dem Schiff gesenkt werden konnte. Auf dem Kabel konnte man eine Katze laufen lassen, welche eine Schale von etwa einer Tonne Inhalt fortbewegen konnte. Für die verschiedenen Bewegungen der Katze wie auch das Heben und Senken der Schale lieferte eine am hinteren Pfeiler aufgestellte Dampfmaschine die Triebkraft. Die Schalen wurden von Hand auf dem Schiffsboden gefüllt, dann maschinell gehoben und über dem Lagerplatz oder direkt in Eisenbahnwagen gelöscht.

Die nächste Verbesserung bestand darin, dass man das Kabel durch einen Brückenträger von 180 Fuss Spannweite ersetzte und die Auflagerpfeiler auf Räder setzte. Die Löschorruchtung konnte so über die ganze Kailänge verschoben werden.

Der Träger wurde noch über den hinteren Pfeiler hinaus durch einen schräg stehenden Teil von etwa 90 Fuss verlängert. Das Erz wurde in zwei parallelen Haufen angeschüttet; einer unter der Hauptöffnung, der andere unter dem schrägen Arm. Die Verladung der Haufen in die Eisenbahnwagen erfolgte dann, wenn kein Schiff zu löschen war oder in den Monaten nach Schluss der Schifffahrt.

Die Benutzung dieser Verladebrücken, die sich sehr schnell an allen Löschkais verbreitet haben, hat nicht allein eine Beschleunigung des Löschgeschäftes bewirkt, sondern auch noch eine sehr bedeutende Kostenverminderung für diese Arbeitsleistung ergeben. Diese Kostenverminderung erreichte einen Prozentsatz, den man sich nie hatte träumen lassen, als man vor zwölf Jahren mit dieser Behandlung der leicht zertrümmerten Erze begann, man konnte jetzt auch eine Förderschale mit selbsttätiger Füllung vorteilhaft im Schiffsraum verwenden. Diese Förderschalen



haben meist 5 t Inhalt und weisen alle die Bauart mit zwei Schalen oder Greifern auf, an denen Zinken zum Eingreifen sitzen. Bei der sich selbsttätig füllenden Förderschale mit 2 Ketten hängt die vollständige Füllung in hohem Masse von dem Eigengewicht der Schale ab. Es gibt aber eine neue Konstruktion, bei der das Eigengewicht nur von geringem Einfluss ist; die Beschreibung derselben findet sich auf S. 10 des Berichts.

Nach Einführung des elektrischen Motors in den Betrieb wurde es vorteilhaft, dass der Maschinist mit der Laufkatze fuhr und alle Bewegungen der Förderschale kontrollierte. Diese Einrichtung « Laufkatze mit Führer » (man trolley machine) wird augenblicklich als die schnellste und leistungsfähigste angesehen.

Neben diesen selbsttätig sich füllenden Schalen an Kabeln, gibt es eine andere Art, bei der die Greiferschale an einem Arm oder steifem Stiel sitzt; diese kann senkrecht gehoben oder in den Schiffsraum niedergelassen werden, mittels eines Systems von Gelenkstangen.

Obwohl man zur Zeit noch viele Apparate mit Dampftrieb baut, ist man sich doch darin einig, dass die Verwendung der elektrischen Energie sich deswegen empfiehlt, weil sie sich besser anpassen lässt und auch verschiedene andere Vorteile bietet.

Gleichstrommotoren besitzen ein viel grösseres Anzugsmoment als Wechselstrommotoren, wenn man es mit schweren Lasten zu tun hat.

Obwohl Eisenerz den Hauptbestandteil des Handels auf den Seen bildet, so spielt der Kohlenhandel dort doch auch eine wichtige Rolle. Die Bauart der Maschinen ist im wesentlichen dieselbe wie bei der Eisenerz-Verladung. Aber die sich selbsttätig füllenden Schalen haben hier nur einen Inhalt von etwa 2 t.

Für die Verladung weicher oder bitumenreicher Kohle ist die Frage der Zertrümmerung sehr wichtig; anstelle der gewöhnlichen Einrichtungen zum Verstürzen der Wagen hat man seine Zuflucht zu einer Anordnung genommen, die der Verfasser auf Seite 15 und 16 seines Berichtes beschreibt.

Die von alters her auf den Seen benutzten Schiffe hatten die übliche Bauweise, die man noch heutzutage auf dem Ozean sieht. Die Luken hatten kleine Abmessungen und ungünstige Lage. Die modernen Schiffe für den Erztransport weisen einen Laderaum auf, der sich über die ganze nutzbare Länge des Fahrzeuges erstreckt. Die Maschinen und Kessel sind so weit wie möglich nach hinten verlegt, während die Kommandobrücke und das Steuerhaus sich

möglichst weit vorn befinden. Der Laderaum ist von vorn bis hinten zugänglich durch Luken, die von Mitte zu Mitte etwa 12 Fuss von einander entfernt und je etwa  $9 \times 45$  Fuss gross sind. Mit einer Gruppe von vier Ladebrücken kann man ein Schiff von 10 000 t in acht bis zehn Stunden entleeren.

Nachdem der Verfasser die wunderbaren Fortschritte in der Behandlung der Eisenerze und Kohlen an den grossen Seen Nordamerikas besprochen hat, gibt er seinem Erstaunen darüber Ausdruck, dass keine praktische Neuerung aufgefunden ist, um die Verladung der anderen Waren zu vervollkommen, deren Massen beständig wachsen.

---

Der dritte Bericht : *Die Binnenschiffahrts-Häfen Russlands* ist von seinen Verfassern in zwei Teile getrennt : Der erste Teil enthält die bestehenden Einrichtungen an den russischen Flusshäfen; im zweiten Teile suchen die Verfasser die wesentlichsten Fragen zu beleuchten, welche auftreten, wenn Entwürfe für die vollständige Neuanlage von Häfen oder für Erweiterung von alten auszuarbeiten sind.

Infolge verschiedener Ursachen, von denen der niedrige Preis der Handarbeit der wichtigste ist, befindet sich die maschinelle Ausrüstung der russischen Binnenhäfen noch in einem sehr primitiven Zustande.

Für die meisten russischen Binnenschiffahrts-Häfen kann man als charakteristisch ansehen, dass ihre Wasserfläche kaum ausreicht, den Schiffen das Manövrieren zu gestatten und ihnen einen Ankerplatz zu geben, dass ihre Kais nur geringe Entwicklung haben und maschinelle Ausrüstung fast ganz fehlt.

Die grössten zu überwindenden Schwierigkeiten bei der Anlage von Häfen an russischen Flüssen bildet der grosse Unterschied zwischen Hoch und Niedrigwasser (bisweilen über 15 m) und der bei den meisten Häfen erforderliche Schutz gegen Eisgang. Im Jahre 1903 wurde gegen den Eisbrecher von Sormovo bei Nijni-Nowgorod eine Scholle von 650 m Länge und 320 m Breite getrieben.

Den zweiten Teil des Berichtes kann man folgendermassen zusammenfassen :

1. Beim Entwurf von Binnenschiffahrts-Häfen muss man zwei Punkte ins Auge fassen : einmal die Anforderungen der Hütten und



Fabrikanlagen des betreffenden Industriebezirkes, dann die Notwendigkeit, die Konstruktion der Häfen so anzuordnen, dass der Warenumsatz zwischen Wasserweg und Eisenbahn leicht und schnell erfolgen kann oder eine provisorische Lagerung bis zur Weiterbeförderung erreicht wird. Ausserdem ist die Schaffung besonderer Bassins für Petroleum, Holz und andere Güter nötig, ferner für die kleinen Schiffe, welche die Stadt mit lokalen Produkten versorgen, eine bequeme Zufahrt zum Zentrum der Stadt und eine ausreichend lange Strecke zum Anlegen;

2. Zur Verminderung der Kosten für den Bodenaushub wird es sich empfehlen, das Becken in einem Abschnitt des Flusses oder in einem seiner Arme unterzubringen. Die grösste Freiheit in der Wahl des Platzes hat man aber, wenn man das Hafenbecken in den Fluss selbst verlegt;

3. Die Gleisanlagen und Verschubbahnhöfe bilden einen unerlässlichen Bestandteil der Hafenausrüstung;

4. Auch in den Häfen mit vollkommener maschineller Ausrüstung wird man nebenher auf regelrecht organisierte Handarbeit zurückkommen;

5. Ein Flusshafen muss erbaut werden auf Kosten dessen, der den Nutzen davon hat, aber die Schaffung von Schutz- und Winterhäfen für die Schiffe liegt vor allem dem Staate ob: Der Tarif für die Benutzung des Hafens, der maschinellen Ausrüstung u. s. w. darf bestimmte Grenzen nicht überschreiten, und man soll nicht darauf rechnen, dass das für die Einrichtung aufgewendete Kapital sich normal verzinst; denn das Unternehmen selbst kann nicht als ein rein kaufmännisches angesehen werden;

6. Bei Ausführung des Hafens und der Ausrüstung muss man die Art und Weise des Betriebes festlegen;

7. Es ist von grosser Bedeutung, unablässig die schwebenden Probleme zu studieren, die sich auf den Bau der Häfen und ihrer Ausrüstung beziehen, und dieses Studium muss systematisch nach einem genau vorgezeichneten Plan erfolgen.

Die Verfasser schliessen mit nachstehenden Folgerungen:

1. Es ist nötig, ein einheitliches Programm für die Verfolgung der technischen Ereignisse, insbesondere der Hafenerweiterungen aufzustellen; denn nur dadurch kann man die notwendigen Unterlagen erlangen zur Aufstellung der Entwürfe für Häfen mit zweckmässiger Ausrüstung und für die Ausnutzung bestehender Häfen;

2. Es ist nötig, ein internationales Preisausschreiben zu veranstalten zur Lösung des Problems der Ausnutzung und Organisation der Häfen.

Die Veranstaltung solcher Ausschreibungen durch die internationalen Kongresse ist wünschenswert und zweckmässig, damit der in den früheren internationalen Kongressen gesammelte Stoff nutzbar gemacht wird; dadurch wird ein äusserst wünschenswertes Band zwischen den Arbeiten der verschiedenen Kongresse geschlungen.

A. D. ROMANOFF,  
Ingenieur.

---





