

Oberland Mingold GmbH er en tysk system producent, der havde kronede dage under 1980ernes store retro-fit kampagne i Tyskland. I 1996 menes de af have 20-30 beskæftiget med hovedsageligt at fremstille metalfolie retro-fit katalysatorer til det tyske automobil marked der gennem tilskuds ordninger der sidste 10 år har reduceret emissionsudslippet væsentligt fra den ældre bilpark. Kun i mindre omfang fremstiller de katalysatorer til gaffeltrucks

Octel Associated Co blev skabt af de store, BP, Chevron, Shell, Mobil, Texaco i 1938, før starten af 2. Verdenskrig på foranledning af den britiske regering. Krigen var nært forestående og behovet for overlegenhed i luften skulle vise sig at være en kombination af høj-oktan Benzin, V12 Otto-motore, godt flyvemaskine design og mange unge RAF piloter. Octel fik overført teknologien til Tetra-Ethyl-Lead fremstilling i England. I Cornwall blev der straks opført en fabrik til udvinding af Bromid fra havvand. Bromid findes typisk i koncentration af 65-70 ppm i havvand. Efter "udblæsning" kondenseret Bromid til flydende fase for efterfølgende reaktion med Ethylene for at fremstille Dibromoethane. Fra sidst i 1980erne hvor TEL bliver forbudt i Benzin ændres markedsområdet til også at indbefatte *dieselolie additiver* af forskellig slags.

OEM=Original Equipment Manufacturer - Originalt Udstyr Producent.

Off-Road køretøjer er et engelsk udtryk, der dækker u-indregistrerede køretøjer, der arbejder udenfor offentlig vej. I Danmark er det blandt andet landbrugstraktorer og andet motoriseret landbrugsmateriel af stor variation, entreprenørmaskiner, *gaffeltrucks* og *lufthavnsmateriel*. De samlede Off-Road *partikel-emissioner* i Danmark er ganske interessante og mindst i samme størrelse som On-Road sektoren. Beregningerne er foretaget ud fra statistisk materiale og forbundet med nogen usikkerhed. Se også EURO Off-Road lovgivning.

| Emissioner i ton/år | Antal | CO | HC | NO _x | Partikler |
|-----------------------------|---------|-------|------|-----------------|-----------|
| Landbrugstraktorer | 171.000 | 14460 | 3110 | 19970 | 2620 |
| Motoriseret Landbrugsudstyr | 37.000 | 1200 | 420 | 3420 | 560 |
| Entreprenørmaskine | 17.000 | 3700 | 1010 | 8670 | 1030 |
| Gaffeltrucks | 21.000 | 1560 | 960 | 4170 | 240 |
| Lufthavnsmateriel | 1.500 | 140 | 40 | 330 | 40 |

Oktan-booster er et i USA indenfor motorsport benyttes additiv der øger Oktantallet på den fra servicestationer almindeligt tilgængelig Benzin. ...

.....

Oktantal er et udtryk til sammenligning af brændstoffers evne til at modstå selvtænding i en stempel Otto-motor med gnisttænding. Den termiske *virkningsgrad* for alle forbrændingsmotorer er stærkt afhængig af kompressionsforholdet. Med stigende kompressionsforhold øges virkningsgraden, med andre ord forbedres *brændstoføkonomien* væsentligt.

Samtidigt med Ricardos arbejder i England udviklede Midgley og Kettering i USA en testmetode baseret på Toluene, senere udviklet til det vi i dag kender som Oktantal. De udførte så tidligt som i 1921 for US Army ved McCook Air Field Base forsøg med TEL i 50 Oktan Benzin. Året efter blev TEL additivet standard for US Navy flyvemaskiner.

Ved dårlig tilpasning af kompressionsforhold og oktantal på drivmidlet i en Otto-motor stiger tryk- og temperatur niveauet eksponentielt i forbrændingskammeret kendt som tændingsbankning. De fleste moderne Otto-motorer har kompressionsforhold mellem 9 og 11:1, men for visse racer-motorer ses helt op til 15:1.

Ricardo og hans team arbejdede med analyser af mange forskellige brændstof og kompressionsforhold sent under 1. Verdenskrig da de opdagede at selvtænding på Otto-motorer kunne kontrolleres ved blanding af forskellige Aromatiske Hydrocarboner. Især "straight cut" Benzin fra Borneo, Java og Sumatra viste sig at have et meget højt Aromatisk indhold der resulterede i det usædvanlige høje Oktantal på 70.

Oktan-tallet fastlægges ved test af Benzin på en en cylindret gnisttændingsmotor med under drift mellem 6-15:1 variabelt kompressionsforhold. Den såkaldte C.F.R. (Cooperative Fuel Research) motor har boring 82,5 mm, slaglængde 114,3 og volumen på 0,61 liter. FIGUR nr. ?? RON (Research Octane Number) defineres ved, at Isooctan har oktantal på 100, og n-heptan har oktantal 0. Ved sammenligning mellem blandinger af disse to veldefinerbare væsker og et andet drivmiddel kan oktantal bestemme.

Flere drivmidler har naturligt meget højt oktantal (RON>100) uden modifikation af drivmidlet.

Typiske værdier for drivmidler er i 90erne:
Auto-Benzin=90-98
Toluene=120
Benzol=

| |
|--------------------------|
| Ethylbenzen=111 |
| Methanol=110 |
| Ethanol=106 |
| LGP= 111 |
| CNG=130 |
| Flyvemaskine Benzin=>100 |
| Generatorgas=højt |
| Acetylgas=lavt |

I 1930 var det gennemsnitlige kompressionsforhold 5:1, hvorfor normalt Benzin fra USA med oktantal på 50 var tilstrækkeligt. Under 2. Verdenskrig var det maksimale tilladte Oktantal i Danmark på 70-72 for i 80'erne at stabilisere sig på 95-98. I alle disse år indtil ~1990 øgede vi Oktantallet ved tilsætning af *Bly* i den organisk forbindelse, Tetraethylbly, der som bekendt er meget giftigt. Herefter benyttes der Kalium og Natrium for at opnå samme fordele. FIGUR af oktantal forløbet de sidste 75 år.

Oktantallets indflydelse på emissions udslippet fra Otto-motoren er således at ved faldende Oktantal stiger NOx emissionen grundet drivmidlets manglende modstand mod selvænding. Tryk- og dermed også temperatur forøgningen øger NOx produktionen med 50% ved reduktion af Oktantal fra 90 til 80. Personbiler med closed-loop styring der med knock-sensor (bankesensore) regulerer på tændingstidspunktet undgår dette fænomen.

On-Road køretøjer er et engelsk udtryk, der dækker indregistrerede køretøjer, der benyttes på offentlig vej. I Danmark er det blandt andet lastbiler, busser, varebiler og personbiler.

Opacitet er en metode til måling af partikel mængden i en gasstrøm i henhold til ISO/DIS 11614 standard for Diesel-motor udstødningsgas. Det er med Opacitets instrument ikke muligt at definere *TPM*, bestemme *SOF* mængden eller sammensætningen af partikelemissionen. Der skal udvises forsigtighed, da indflydelsen af *partikel størrelsen* kan give betydelig fejlaflysning. Ved faldende partikel størrelse stiger signalet, der aflæses, hvilket giver øget Opacitet. Dette kan være et problem, hvis der aflæses før og efter en katalysator, idet partikel størrelsen ændre sig radikalt, når det SOF, der binder de agglomerede nano-size partikler sammen, oxideres bort af katalysatoren.

Instrumentet består principielt af en lysgiver og en lys sensor indbygget til en enhed. Sensoren læser forringelsen af lyset fra kilden på den anden side af gasstrømmen eller -volumet, og en elektronikboks oversætter og udlæser i % eller i lys-absorptions-koefficient. Det indbyrdes forhold er 1:10, således at 20% Opacitet svarer til lys-absorptions-koefficienten $2,0 \text{ m}^{-1}$. (FIGUR BOSCH bog side 519)

De hos *Statens Bilinspektion* benyttede MAHA MDO2 instrumenter er af kammertypen, hvor en mindre del-strøm passerer et kammer med lampe og sensor. Da instrumentet er selv-kalibrerende, gives der signal ved en 30% reduktion i forringelse af Opacitet, og lampe og sensor vinduer skal da renses for sod belægninger. Udlæsning på en strimmel papir løser eventuelle tvivlsspørgsmål. Svensk Bilprovning AB har valgt at benytte tester type EAM111 fra Bosch.

Opacimetre kan i transportable versioner benyttes på et køretøj til dynamiske målinger igennem relativt lange kørselscykler. Wager har en noget anden målesensoren, der placeres på tværs af afgang klods op af udstødningsrørets afgang og hermed måler på den totale gasstrøm. Væsentlige producenter er Telonic Berkeley, MAHA, Wager, SUN, Elektrakontrol, Kinsler, Motorscan, Stanadyne, Siemens m.fl. Se også Bosch, Fortynnings-tunnel og Partikelemission Omregningstabel. BILLED - FIGUR - BILLED

Opsamling af partikler på en porøs væg er den mest effektive metode til med stor effektivitet at separere partikler fra en fluid/gas/væske. Se nu f.eks. kaffen, der med daglig præcision illustrerer det bedste princip på et partikelfilter. I dette tilfælde kan vi tillade os et monteret nyt filter hver dag!! For industrielle anlæg kan der samles partikler på en porøs væg med >99,99% effektivitet. For dieselfiltre ses der en vel argumenteret begrundelse for de >85%, der var tilfredsstillende i 80'erne til >95% i 90'erne.

Opstartsemissioner - Se Katalysator-EL-opvarmet, motorvarme, Katalysator-EHC, Motorvarmer, Koldstartsemission.

Opvarmning af udstødningsgas som følge af oxidation af CO og HC er alene betinget af gasvolumet og indholdet af oxiderbare gasser. FIGUR (reduktion af 400 ppm til 35 ppm giver 4°C gas opvarmning ved ?? Flow.

.....
 Volume - topsø - En CO reduktion fra 5% til 0,05% giver flere hundred grader)

Organisk betyder levende. De simpleste organiske forbindelser er *Hydrocarboner*, HC_x hvor kun *Hydrogen* og *Carbon* indgår som komponenter. Derudover kendes især kulhydrater som for eksempel stivelse, cellulose og sukker, hvor der også indgår *Oxygen* i forbindelsen, HC_xO_y . Organiske forbindelse kan deles op i upolære (vandskyende) og polære (vand"elskende") forbindelser. *Alkoholer* og *aromater* er også almindelige organiske forbindelser. Udover de ovenfor nævnte simple organiske forbindelser findes klorerede Hydrocarboner, hvor Klor (Cl) indgår, samt Svovlholdige (S) organiske forbindelser.

Orimulsion er en opslemning af fintmalet kulpulver i vand. Først gang i princip tested af Rudolt Diesel da hans første forsøgsmotor var designet til kulpulver drift.

.....

.....

Otto-motor bør den motor kaldes, som Nikolaus *Otto* udviklede, frem for *Benzin-motor*. Desuden kan denne gnisttændings stempelmotor arbejde med Benzin, Alkohol, LPG, CNG og andre gasformige drivmidler. I denne bog er der udelukkende brugt betegnelsen Otto-motor eller gnisttændingsmotor. På engelsk benyttes til tider betegnelsen Reciprocating Piston Engine, der vanskeligt lader sig oversætte til dansk, i modsætning til *Wankel*-motoren der er en dreje-stempel motor.

Udstødningsgas sammensætningen fra nutidens Otto-motor kan i store træk deles op i 71% Nitrogen, 9% vand, 18% CO₂, <1% Oxygen og tilbage er <1% af såkaldte uønskede luftforureninger. Det er denne lille procent, som vi med store anstrengelser forsøger at efterbehandle med katalysatorer. Et forhold, som vi ikke kan ændre, er, at efterbehandlingsudstyret nødvendigvis må være voldsomt stort, da katalysatoren skal lade de 99% ikke skadelige gasser passere uden at påvirke motorens driftsforhold. FIGUR med CIRKEL og SØJLE

Otto-motor driftsbetingelser - set fra et emissions synspunkt er udstødningsgas temperatur og volumen flow de vigtigste parametre. Med driftsvarm motor varierer temperaturen mellem 300-400°C i tomgang og når 900°C under fuld last. Flowet ligger mellem 10 og 150 m³/time for en gennemsnits automotor. FIGUR for Sammensætningen.

Emissionsbilledet for Otto-motoren er stærkt afhængigt af, at flydende brændstof introduceres som en sky af små dråber i forbrændingskammeret. Dråberne skal først fordampes for at kunne forbrændes fuldstændigt. Dråbernes størrelse og dermed samlede overflade er afgørende for fordampnings hastigheden, forbrændingens succes og dermed emissionsudslippet. Overgang fra karburator til *benzinindsprøjtning* var en betydelig opgradering fra store relativt ukontrollerede dråber til under tryk udsprøjtet og velkontrolleret dråbestørrelse med Benzin-dysen.

Gnisttændingsmotoren kan også benævnes som en kvantitetsmotor, der skal have tilført en i mængde varierende, men 100% stabil indbyrdes blanding af luft og brændstof. Dette stiller store krav til styring, hvorfor den moderne personbil ser stigende mængde af *keramiske sensorer* og styringselektronik.

Otto-motoren arbejder fortræffeligt med gasformige drivmidler som LPG, CNG, Biogas, Hydrogen og naturgas og emissionsudslippet er typisk adskillige faktorer under i forhold til f.eks. Benzin. Benzin eller lignende drivmidler kan dog gennem fordampnings karburatoren eller *Vaporizeren* bringes i 100% gasfase.

Otto-motor-emissioner er aldrig konstante, men fluktuere voldsomt afhængig af driftsbetingelser, men ved Benzin drift består af 3 grupper:

1. Forbrændingsrestprodukt bestående af CO₂ og H₂O og gasser der ikke deltager i processen
2. Gas-fase-emission bestående af CO, HC gruppen og NO_x gruppen
3. Fast-stof-emission bestående af partikler der stammer fra smørelolie og brændstof additiver. De er tæt på umålelig og <0,005%.

Yderligere opbrydning af gruppe 1. er:

- 10-13% CO₂, Carbondioxid
- 10-12% H₂O, vand
- 0,1-2% O₂, Oxygen
- 70-74 vol% N₂, Nitrogen

Tilbage i gruppe 2. den <1% såkaldte farlige gas-fase-emission, luftforureninger:

- 0,05-1% HCer, Hydrocarboner
- 0,01-0,4% NO, Nitrogenmonoxid og <100 ppm NO₂, Nitrogendioxid
- 0,1-5% CO, Carbonmonoxid

Det er denne lille gas-fase procent, som vi med store anstrengelser forsøger at efterbehandle med katalysatorer. Et forhold, som vi ikke kan ændre, er dette: at efterbehandlingsudstyret nødvendigvis må være relativt stort, da det skal lade de 99% ikke skadelige gasser passere uden at påvirke motorens driftsforhold. FIGUR med CIRKEL og SØJLE

(FIGUR af gassammenhæng vol+ppm mod Lambda i bunden)

Et relativt simpelt check-up med *måleudstyr til Otto-motorer* på et nyt automobil med katalysator og driftsvarm motor i tomgang skal vise helt andre emissioner i området af:

| |
|------------------------------|
| CO =<= 0,1 vol% |
| HC = <= 20 ppm |
| CO ₂ =<= 14 vol% |
| O ₂ = <= 0,1 vol% |
| Lambda = 1,00 ±0,01 |

Benzin indsprøjtning har over *karburatoren* en ganske betydelig positiv indflydelse på emissions udslippet.

Otto-motor-katalysator må på grund af motorprincippet anvendelse af en variation af drivmidler nødvendigvis grupperes i

- *automobil-katalysator*
- *katalysator til LPG*
- *katalysator til to-takt Otto-motore*
- *katalysator til alkohol drift*
- *katalysator til industri Otto-motor*

De mere specielle anvendelser er katalysatorer til racerbiler, gasturbiner, kraft-varmeanlæg.

Otto, Nikolaus August (1832-1891) var uddannet som købmand, men blev dybt fascineret af *Lenoirs* motor. Med hjælp fra hans bekendt og senere partner Eugen *Langen* introducerede de i 1867 en 3 hestes *to-takt* fristempel Otto-motor uden krumtap. Den brugte $1 \text{ m}^3/\text{kW/t}$ *kulgas* for 12% nyttevirksomhed, støjede infernalsk, men blev dog produceret i >1.000 eksemplarer på 5 år. BILLED nr??

Den første brugbare fire-takts motor kom i 1876 og arbejdede på *kulgas*, da flydende drivmidler endnu ikke var "opfundet". Det var en krydshoved maskine med rigtig krumtap, der ved 180 o/m leverede 3 hestekraft. Denne 2 ton tunge maskine blev produceret i pænt antal. I 1884 fik de et Bosch tændingsapparat til elektrisk antænding af den for-blandet, komprimerede ladning og nåede op på fantastiske 15% virkningsgrad. FIGUR??

I 1877 sikrede Otto sig betydelige patentrettigheder, der lagde grunden til hans fire-takts monopol. Interessant nok købte flere andre motorproducenter licens og byggede 2 cylindrede (boring indtil fantastiske 1,3 meter, slaglængde 1,4 meter og 90 o/m) højvovns blæsermotorer på op mod 1.200 kW allerede i 1890'erne. Otto's monopol udløb i 1890 med hans patent og tiden herefter blev spændende for mange motor konstruktører der nu frit kunne bygge på Otto's principper. BILLED-tekst- El-produktionen blev efter damp-stempel-motoren i perioden fra 1900-1925 overtaget af nærmest lignende gigantiske dobbeltvirkende horisontale tandem motorer på indtil 4 MW, i både Tyskland og Frankrig, der arbejdede på *kulgas*. Her af fabrikat Nürnberg men Thyssen og andre kunne tilbyde lignende.

Overhedning af en katalysator er et alvorligt problem, som meget hurtigt ødelægger den. Det sker kun for Otto-motoren, der opererer med relativt lav termisk *virkningsgrad*. Ufuldstændigt forbrændt brændstof kan ved motorfejl passere gennem og ud af motoren på gas eller væskefase. Katalysatoren vil forsøge at efter-forbrænde den HC/CO rige gas, hvorved den overheder sig selv og ødelægges.

For moderne personbiler med *benzinindsprøjtning* og katalysator er der visse basale regler, der SKAL overholdes. Elektronikken styrer selv opstart hvorfor der er unødigt at træde på eller presse speederen i bund før opstart. Det er forbudt at trække en bil, der har startfejl, igang. *Benzin-dyse-fejl* og tændingsfejl skal straks repareres. D.v.s. det går ikke at køre hjem. Det ødelægger en dyr katalysator på sekunder!!

Den ekstremt porøse *wash-coat*, der er et bærelag af aluminiumoxid, begynder at sintre og smelte sammen ved temperaturer over omkring 900°C, hvilket lyn-hurtigt reducerer dens funktionsevne og *levetid*. Da kat'ens normale driftstemperatur er omkring 600-750°C, vil selv de mindste mængder uforbrændt Benzin eller store mængder CO øge temperaturen mod eller over det kritiske niveau.

Forskellen grundet hastighedsgrænser som i Danmark med 110 km/t og visse steder i Tyskland med stadig fri hastighed er i området 100-150°C. FIGUR MED TEMP SKALA.

Oxi-Cat Inc. fra USA var i 1950'erne pioner på retro-fit katalysatorer til især mine-industrien og i mindre grad til Off-Highway og industrimaskine markedet. Startet efter 2. Verdenskrig af Eugene J. Houdry i Pennsylvania der indgav sit første patent på en "catalytic converter" baseret på piller eller granulat allerede i 1949. Houdry er også opmærksom på de alvorlige emissions problemer der ses i byerne og beskriver datidens gennemsnits CO udslip fra automobiler at være i området 4,5%. Op gennem 1950'erne startede de en produktion af *vandskrubbere*. De er verdens første producent af oxidations katalysatorer baseret på *katalysator-piller* leveret løbende af Engelhard Corp. så tidligt som i 1954.

BILLED-tekst- Startede serie produktion i 1962, endda før *Engelhard Ltd.*, med deres PTX. Først i 70'erne samarbejdede Oxi-Cat med canadiske Mikron Inc. om katalysatorer til mineindustrien. Efter en separation først i 80'erne købte Engelhard Corp. Mikron, og da Oxi-Cat ikke så behovet for konvertering fra piller til honeycomb monolith, købte MetPro Inc. resterne af Oxi-Cat, som derved faldt helt ud af markedet. MetPro er stadig på markedet med større stationære anlæg.

FIGUR af gammel brochure ??.

Oxidation - er en kemisk proces, hvor en eller flere komponenter i et stof ændres ved reaktion mellem Oxygen og stoffer som for eksempel *Hydrocarboner*, *Nitrogen*, *Svovl* og sodpartikler. Anvendelse af brændstof i en forbrændingsmotor er således en oxidationsproces. Den modsatte proces kaldes reduktion. Det i vores atmosfære ~21% Oxygen indhold er af skaberen meget velvalgt, da eksempelvis den dobbelte mængde ville udelukke liv på jorden på grund af alt for stor reaktionsvillighed i vores omgivelser.

Oxidations-katalysator - arbejder i praksis med luftoverskud og efterforbrænder CO og HC til CO₂ og H₂O, hvorimod NO_x helst ikke påvirkes. Oxidations-katalysatoren er også kendt som to-vejs katalysator. Det tilstræbes i *ædelmetal* coatingen, at NO_x ikke påvirkes, men i nogle tilfælde ses en mindre øgning.

Se desuden Otto-motor-katalysator, Automobil-katalysator, Diesel-motor-katalysator og katalysator generelt.

Oxygen er det internationale ord for det, vi på gammelt dansk kendte som Ilt. Et grundstof med en vægtfylde på $1,429 \text{ kg/m}^3$ og molekylet er sammensat af to atomer. Det vil sige, at een kubikmeter Oxygen på gasfase ved jordens overflade vejer ~1,4 kilo.

| Symbol | Atomnummer | Atomvægt | Densitet | Kogepunkt | Smeltepunkt |
|--------|------------|----------|----------|-----------|-------------|
| O | 8 | 15,9994 | 1,429 | ±183 | ±219 |

Uden Oxygen ville liv, som vi kender det, ikke være muligt. Denne farveløse og lugtfri luftart fordres tilstede for at en forbrænding kan finde sted. Mennesker og dyr anvender Oxygen til respiration, mens planter danner Oxygen via fotosyntese. Der er ~21% Oxygen i atmosfæren. Oxygen blev opdaget i 1774 af Joseph Priestly og C.W.

Scheele. Navnet stammer fra græsk: oxus (syre) og gennan (danne).

Oxygenatorer tilsættes Otto-motor drivmidler for at øge mængden af kemisk bundet Oxygen for dels at øge Oktantallet, mindske CO og Ozon udslippet fra Otto-motoren og øge effekten. Ethanol, Isopropyl Alkohol, Tertiary-Butyl-Alkohol (GTBA) og MTBE er alle Oxygenator der af raffinaderier siden 1985 tilsættes Benzin for at regulere Oktantal og motoremission. Desværre er alkoholors evne til at absorberer vand ganske stor og komplicerer større anvendelse.

.....
Visse langt mere specielle *race-fuel* som *Nitromethan* har samme egenskaber.....

.....
..... Se også Raket brændstof.

Ozon er en stærkt oxiderende gasart hvor molekylet har tre Oxygen atomer mod sædvanligvis kun to.

| Symbol | Densitet | Kogepunkt | Smeltepunkt |
|----------------|----------|-----------|-------------|
| O ₃ | 2,14 | ÷112 | ÷251 |

En for mennesker meget giftig og blålig luftart, med gennemtrængende skarp lugt. Det er påvist, at koncentrationer så lave som 0,25 ppm (250 ppb) kan forårsage irritation i luftvejene og nedsætte den visuelle opfattelseevne og lugtesansen. Forøget Ozon koncentration kan i naturen bevirke reduceret vækst af vegetationen eller enddog medføre skovdød, hvilket er observeret i Californien som *Smog*. Ozon er ligeledes en betydningsfuld komponent i forbindelse med fotokemisk smog dannelse. Koncentration af Ozon svinger i Danmark svinger mellem 10-100 ppb med et gennemsnit på 40 ppb i byområder ved jordoverfladen. Omregning mellem ppb og mg/m³ er således at 100 ppb svarer til 2 mg/m³. Solindstråling og Ozon indholdet er den væsentligste faktor for oxidation af NO til NO₂. På vores breddegrader er NO til NO₂ konvertering derfor væsentlig langsommere end i syd Europa.

Ozon-katalysatorer reducerer vores eksponering for Ozon under flyrejser. En interessant enhed med typisk dimension Ø400 x L600 mm, som findes på mange nye flyvemaskiner monteret i det tryksatte rørsystem fra motorens aksial kompressor gennem air-conditioneringsanlæg til den <50 kPa tryksatte kabine. *Engelhard Co.* er verdens største producent af denne type katalysator, der spalter O₃ i luften til O₂ under passage til kabinen. Benyttes ikke af danske luffartsselskaber.

PremAir er Engelhards Corp. seneste ret fantastiske påhit for at nå det Californiske krav om en "zero emission vehicle". PremAir er "Den Ozon ædende radiator", der kan konvertere Ozon, 2O₃ til 3O₂, når bilen kører. Engelhard sidder på 40% af verdensmarkedet for coating af oxidation og reduktion katalysatorer til automobil industrien. (Den totale marked størrelse er omkring 20 mill/stk/år) I hovedkvarteret i Iselin, New Jersey, fandt en ansat på at kombinere en jetmotor flyvemaskine Ozon kabine-katalysator med et automobil. Potentialet var fantastisk, eftersom en renoveret radiator kunne løbe op i 2.500 kroner. Hvis samtlige 9 millioner køretøjer i Californien blev udrustet med en PremAir coated radiator, kunne de reducere indtil 6 ton Ozon på en varm og tåget dag i LA. Kørsel alene er overraskende ikke nok. Ventilatoren skal arbejde i 2 timer hver dag for at nå dette mål. Hvis man tænker videre, kan en sol-celle på taget sørge for, at radiator ventilatoren arbejder, når bilen er parkeret og derved reducere forureningen, selv når bilen er parkeret! Det økonomiske potentiale var så stort, at kursen på Engelhard aktien steg nogle point, så snart nyheden blev lukket ud den 26. juni, 1995. Gennem en periode havde et antal Ford Mercury kørt 50.000 km med et skinnende Platin belagt Aluminium kølelegeme i radiatoren og konverteret Ozon med 80% effektivitet og i noget mindre omfang CO til CO₂, tilmed med stigende effektivitet med stigende hastighed! Målingerne med on-board instrumenter påviste, at Ozon indholdet i Los Angeles by kunne reduceres fra 60-100 ppb til 20-30 ppb ved passage gennem radiatoren. Enhver automobil producents drøm må herefter være at skabe et køretøj med den gammelkendte stempelmotor og negativ emissionsudslip! Kun herved undgås Californiens krav om elektriske køretøjer eller zero-emission køretøjer fra 1998 stigende til 10% andel i 2003. Det vides ikke, hvilken negativ indflydelse dette nye marked kunne få på ædelmetal prisen, eller hvorledes man vil håndtere DuPonts nye trend med radiatorer helt i plastik!

Ozonlaget er en meget vigtig Oxygen forbindelse i vor øvre atmosfære, der absorberer det ultraviolett lys fra Solen, der ellers ville være fatalt for liv på jorden. I de nederste ca. 10 km af atmosfæren er Ozon koncentrationen i området af 20 ppb (part per billion). Over 10 km oppe i atmosfæren begynder Ozon koncentrationen at stige og når i godt og vel 20 km højde en værdi på ca. 200 ppb for at aftage i endnu større højder. Ozonlagets udstrækning angives typisk til at være fra 20 til 30 km højde fra jordoverfladen. Ozonlaget er derfor lokaliseret i den del af jordens atmosfære, der benævnes som stratosfæren. Ozonlaget findes ikke tilfældigvis i stratosfæren, men danner faktisk denne, idet energiabsorptionen bevirker en opvarmning og derved en inversion i dette lag af atmosfæren (inversion, dvs. den situation at luftens temperatur stiger med højden). I ozonlaget sker der en absorption på følgende 3 måder:

- absorption af UVC i O₂ under dannelse af Ozon
- absorption af UVB og UVC i O₃
- absorption af IR stråling fra jordoverfladen i O₃

Ozonlaget absorberer 100% af UVC strålingen (280 < l < 320 nm) og 65 % af UVB strålingen (l < 280 nm).

Det blev i løbet af 1970'erne opdaget, at CFC (Chlor-Fluor-Carbon) forbindelser, der i mange år er blevet anvendt som kølemiddel og drivgasser til aerosol sprayflasker, virker stærkt nedbrydende på Ozonlaget. De omtales derfor som *drivhusgasser*, der øger *drivhuseffekten*. Disse forbindelser spaltes (fotolyseres) under indvirken af UVC-lys. Fotolysen af CFC gasser er først effektiv over 30 km højde, idet lyset i lavere højde primært går til fotolyse af O₂ og O₃.

De frie halogenid atomer (Br og Cl) indgår i en katalytisk kredsløbsproces, hvorunder Ozon nedbrydes til Oxygen. Udover CFC gasserne formodes flytrafikken at have en nedbrydende effekt på Ozonlaget, idet forbrændingsprodukter emitteret i stor højde kan reagere med Ozon. Tilsvarende forbrændingsprodukter emitteret ved jordens overflade har ikke en tilsvarende effekt, idet disse nedbrydes i lavere højder.

Det menes dog ikke, at de nyeste typer fly ødelægger *Ozonlaget*. Der foregår for tiden omfattende undersøgelser af Airbus under projektnavnet MOZAIC. For landtransport har projekt *PremAir* mere end akademisk interesse. Som en kuriositet kan det nævnes, at det i visse kredse er blevet fremført, at hver gang der opsendes en rumfærge/rumraket, nedbrydes Ozonlaget med svarende til 0,1%. Dog er det *raket brændstof* amerikanerne bruger ikke nær så farligt som russernes.

Ozonhuller er et fænomen, der i den seneste tid har opnået stor bevågenhed i de internationale medier. I 1985 blev de første observationer af en udtynding af Ozonlaget over Antarktis publiceret. Fænomenet opstod i forbindelse med forekomsten af PSC (Polar Stratospheric Clouds), der bl.a. er kendetegnet ved ekstremt lave temperaturer på ca. -80 °C. På overfladen af iskrystaller dannes der molekylært Klor ved oxidation af HCl med Klornitrat. Det dannede Klor fotolyseres til atomart Klor, der indgår i den katalytiske kredsløbsproces.

Det ses, at nedbrydningen af Ozonlaget i de antarktiske områder følger en anderledes katalytisk kredsløbsproces end angivet under Ozonlaget. Det skyldes, at der i de antarktiske områder ikke er tilstrækkeligt med UV lys til stede til, at fotolysen af Ozon kan foregå. Dette er de vigtigste processer ved forekomsten af Ozonhuller over de antarktiske områder. I nogle tilfælde er der observeret op til 50% formindskelse af Ozonlaget. Når Ozonhullet fyldes op, medfører det en generel udtynding af Ozonlaget over dele af den sydlige halvkugle, deriblandt Australien og New Zealand.

Tilsvarende Ozonhuller er endnu ikke observeret på den nordlige halvkugle, men gennem de sidste 10 år er der observeret en nedgang i Ozonlagets tykkelse på ca. 0,8% pr. år på vore breddegrader. Dette tilskrives primært den stadigt voksende Klor belastning.