

Sparsame Autos sind gefragt – aber natürlich mit Klima-Anlage. Dabei hatten Messungen der Schweizerischen Anstalt für Materialprüfung schon 2006 ergeben. An heißen Tagen erzeugt die Klimatisierung gerade bei Kleinwagen einen Mehrverbrauch von teilweise mehr als fünf Liter je 100 Kilometer. Dabei könnte man Autos auch sehr viel sparsamer kühlen: durch bessere Isolierung. Doch die Hersteller nutzen dieses Sparpotential kaum. Warum auch, die EU-Gesetzgebung gibt dazu keinerlei Anlass – und der Käufer eines Wagens, erfährt bis heute, nicht, was die versteckten Spritschleudern wirklich schlucken.

Klimaanlagen bewirken pro hundert Kilometer einen halben bis einen Liter Mehrverbrauch, so die Angabe der meisten Automobilhersteller. Messungen zeigen: der Wert stimmt – im Jahresdurchschnitt. Denn die modernen Klima-Automatiken arbeiten auch im Winter, wenn ein Wagen nicht gekühlt werden muss. Dann dienen sie zur Entfeuchtung. Auch wenn im Sommer bei langen Autobahnfahrten der Innenraum die Zieltemperatur erreicht hat und die nur noch gehalten werden muss, ist ein Verbrauchswert von einem Liter realistisch. Als Ingenieure der Schweizer EMPA und des TÜV Nord vor einigen Jahren jedoch auf Verbrauchsprüfständen die Sonneneinstrahlung durch starke Scheinwerfer simulierten und gleichzeitig einen typischen Verkehrsfluss im Stadtverkehr nachstellten, stieg der Mehrverbrauch je nach Wagentyp auf über fünf Liter. Bei heutigen Spritpreisen 2,5 bis 7,5 Euro je 100 Kilometer. Natürlich gab es Unterschiede: Ein großer Wagen mit starkem Motor und intelligent gesteuerter Klima-Anlage kann auch an heißen Tag mit einem Mehrverbrauch ab eineinhalb Litern angenehm temperiert werden. Als wahre Spritschlucker erwiesen sich vor allem vermeintlich sparsame Wagen mit kleinen Motoren und einfachen, unregulierten Klimaanlagen. Aus zwei Gründen: Wenn die Innenraumtemperatur unter den Zielwert absinkt, wird bei einfachen Anlagen nicht die Kühlleistung gedrosselt, sondern der kalten Luft wieder warme Außenluft beigemischt. Außerdem muss ein schwacher Motor an heißen Tagen dauerhaft rund zehn Prozent seiner **Maximalleistung** für die Klimaanlage aufwenden. Der Fahrer merkt das nur, wenn er seinen Benzinverbrauch genau kontrolliert – und der Käufer eines Wagens kann im Vorfeld weder erfahren, wie effektiv die heute meist serienmäßig eingebaute Klimaanlage ist – noch wie viel Mehrverbrauch sie verursacht. Entsprechend wenig Anreiz existiert für die Automobilindustrie, diesen Verbrauch zu senken.

Dämmen statt kühlen

Der Ingenieur Dr. Rolf Hesch hat in den letzten Jahrzehnten für viele Automobilhersteller Innenraumverkleidungen aus nachwachsenden Rohstoffen entwickelt und begann sich mit den Möglichkeiten zu beschäftigen, wie Autos auch ohne Klimaanlagen angenehm temperiert werden können. Sein Grundgedanke: „Es ist verrückt: die Hersteller unternehmen ungeheure Anstrengungen um bei der Konstruktion ihres Wagens jedes Gramm Gewicht zu sparen, damit den Treibstoffverbrauch sinkt. Und dann bauen sie eine Klimaanlage ein, die selbst wieder bis zu 16 Kilogramm wiegt und selbst noch den Verbrauch in die Höhe treibt. Das muss man ändern.“ Dafür fand er Anregungen im modernen Wohnungsbau. Und viele dieser Ideen lassen sich auf den Automobilbau übertragen.

Die Wärme draußen halten

Der größte Teil der Wärme gelangt über die Fenster in den Wagen. Daran ändert auch sogenannte Wärmeschutzverglasung nichts, die mit leichter Tönung die Sonneneinstrahlung nur geringfügig mindert. Doch schon seit Jahren existieren Verbundgläser auf deren inneren Schichten ultrafeine Metallpartikel aufgebracht sind. Sie können mehr als die Hälfte der Wärmestrahlung reflektieren. Gelegentlich sieht man auch Wagen, bei denen die hinteren Gläser von außen beinahe undurchsichtig geschwärzt sind. Wenn die Schwärzung nur durch eine dünne Folie bewirkt wird, steigert sie nur Privatsphäre im Wagen. Wenn sie aber mit durchgängiger Tönung des Glases erfolgt, wird einfallende Wärme- und Lichtenergie im Glas absorbiert. Auf Dauer wird die absorbierte Wärme dann zwar teilweise in den Innenraum abgestrahlt – doch sobald der Wagen in Bewegung ist, kühlt der Fahrtwind das Glas, so dass es ähnlich gut Wärme abhält, wie das wärmereflektierende Glas. Das dunkle Glas ist aus Sicherheitsgründen nur ‚hinter der B-Säule‘ also im Bereich der Rücksitze zugelassen, In der vorderen Wagenhälfte muss wärmereflektierendes Glas genutzt werden.

Auch die restliche Karosserie ließe sich mit überraschend wenig Aufwand klimatechnisch deutlich optimieren. Jeder kennt den Effekt, dass dunkle Wagen sich deutlich weniger aufheizen als helle oder gar silberne. Nun ist ein silberner Wagen nicht jedermanns Geschmack, doch ähnlich wie bei Glas können auch farbige Lacke mit ultrafeinen Metallpigmenten versetzt werden, so dass ein wesentlicher Teil der Wärmeenergie reflektiert wird und damit den Wagen nicht mehr aufheizen kann. Doch damit ist die Liste der möglichen Maßnahmen noch nicht am Ende.

Dämmung wie bei Niedrigenergiehäusern

Für Wohnungsbau und Industrie existiert inzwischen Dämmmaterial, das - mit einem Zentimeter Dicke und minimalem Gewicht – so gut isoliert wie eine 36 Zentimeter dicken Wand. Wenn, vor allem am Wagendach, zwischen Blech und Isolation dann noch kleine Luftkanäle vorgesehen wären, könnte hindurchströmende Luft auch

den letzten Rest eindringender Wärme nach außen abtransportierten. Dr. Rolf Hesch ist sich sicher: mit einem solchen Gesamtpaket wäre eine Klimaanlage in Mitteleuropa nur noch an sehr wenigen Tagen nötig – und müsste dann vor allem die warme, in den Wagen strömende Außenluft kühlen. Dazu würde eine – verglichen mit heutigen– sehr viel leistungsschwächere Klimaanlage ausreichen, die im Idealfall auch nicht vom Motor, sondern von Solarmodulen auf dem Wagendach mit Energie versorgt werden kann.

Vorbild Kalifornien

Das dies keine Traumtänzeri ist, bestätigt Dr. Axel Friedrich. „natürlich kann man den Energieverbrauch von Autoklimaanlagen dramatisch verringern, man muss es nur wollen“. Er war jahrzehntelang Chef der Verkehrsabteilung im Umweltbundesamt, inzwischen berät er weltweit viele Regierungen, wenn es um Maßnahmen zur Energieeinsparung und Schadstoffminimierung im Straßenverkehr geht. Auch in Kalifornien, dem Bundesstaat der USA, der schon bei der Einführung des Katalysators vor Jahrzehnten weltweiter Vorreiter war. Hier gibt es bereits einen staatlich vorgeschriebenen Messzyklus, mit dem der Zusatzverbrauch der Klimaanlage in den ‚normalen‘ Benzinverbrauch eingerechnet wird. In der EU ist das noch nicht einmal für das Jahr 2016 vorgesehen. Ab dann verlangt die EU Strafzahlungen von Herstellern, wenn deren Fahrzeuge ein Limit an Kohlendioxidemissionen und damit Benzinverbrauch überschreiten. Allerdings selbst dann noch ohne Berücksichtigung der Klimaanlage. Doch die Kalifornier gehen noch weiter. Ein kürzlich beschlossenes Gesetz verpflichtet die Hersteller ab dem Jahr 2012 das beschriebene wärmedämmende bzw. reflektierende Glas in alle Neuwagen einzubauen. Der Plan, auch wärmereflektierenden Lack verbindlich vorzuschreiben, wurde letzte Woche auf Druck der Automobilhersteller erst einmal wieder fallen gelassen. Trotzdem sind die USA damit der europäischen Gesetzgebung um Jahre voraus.

Ein ‚heißer‘ Praxistest

Plusminus wollte herausfinden, ob Spezialglas wirklich eine spürbare Einsparungen beim Benzinverbrauch bewirken kann. Dazu wurde in Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen und Saint-Gobain, einem Hersteller von Autogläsern, ein Versuch durchgeführt. Testobjekt: Zwei vollkommen identische Fahrzeuge, mit gleicher Farbe, Innenausstattung, Motor und Klimaanlage. Einer von ihnen war – wie vom Hersteller als Sonderausstattung angeboten - mit Spezialglas ausgestattet, der andere in Normalausführung. Beide Wagen wurden bei rund 25 Grad Außentemperatur und wolkenlosem Sommerhimmel auf einem Parkplatz abgestellt. In jedem Wagen steckten vier Temperaturmessfühler. Sie maßen jeweils die Lufttemperatur in Kopfhöhe des Beifahrers und auf der Rückbank. Außerdem die Temperatur des Armaturenbrettes und der Innenverkleidung im schattigen Fußraum. Von der ersten Minute an wurde das ‚normale‘ Fahrzeug deutlich schneller warm. Nach zwei Stunden war der Kunststoff des Armaturenbrettes auf über 78 Grad aufgeheizt, die Luft auf knapp 53 Grad. Unter der Wärmereflektierenden Windschutzscheibe blieb das Armaturenbrett unter 72 Grad. In diesem Wagen blieb auch die Luft knapp 5 Grad kühler.

Fahrversuch

Bleibt die Frage, wie dieser auf den ersten Blick kleine Unterschied den Benzinverbrauch der Klimaanlage auswirkt. Eine direkte Verbrauchsmessung hätte mit simulierter Sonne auf einem Prüfstand stattfinden müssen. Daher wurde folgende Versuchsanordnung gewählt. Beide Wagen fahren gleichzeitig und mit identisch eingestellter Klimaanlage im Kolonnenverkehr los. Sobald die Innenraumluft an beiden Messpunkten auf mindestens 25 Grad abgesunken war, wurde die Klimaanlage ausgeschaltet. Sobald die Temperatur an einem der beiden Messpunkte wieder auf 27 Grad stieg wurde die Klimatisierung wieder angeschaltet und nach Erreichen der Zieltemperatur wieder ausgeschaltet. Die Idee: Wenn eine Klimaanlage bei gleicher Einstellung zehn Prozent weniger laufen muss, um den Wagen auf Zieltemperatur zu halten, verbraucht sie auch zehn Prozent weniger Energie.

Die Auswertung erwies sich als überraschend einfach: Beide Wagen kühlten zunächst relativ schnell auf halbwegs erträgliche Temperaturen unter 30 Grad ab. Doch die Lufttemperatur im normal verglasten Wagen lag noch eine Stunde nach Fahrtbeginn deutlich über der Zieltemperatur. Diese wurde erst knapp 90 Minuten nach Fahrtbeginn erreicht. So sehr musste die Klimaanlage arbeiten, um den durch Sonneneinstrahlung verursachten Hitzestau - und die während der Fahrt weiter einstrahlende Wärmeenergie - abzubauen.

Der mit Spezialglas ausgerüstete Wagen war bereits nach 35 Minuten auf 25 Grad abgekühlt. Er konnte danach die Zieltemperatur zwischen 25 und 27 Grad halten. Dabei musste die Klimaanlage nur von Zeit zu Zeit eingeschaltet werden. Sie lief also nicht wie beim Standardmodell durchgehend. Bezogen auf die gesamte Fahrzeit blieb die Klimaanlage hier rund 25 Prozent der Zeit ausgeschaltet, hat also 25 Prozent weniger Energie verbraucht als bei dem mit ‚normalen‘ Glas ausgestatteten Wagen. Wenn man den Mehrverbrauch einer durchgehend laufenden Klimaanlage an einem sonnigen Sommertag – wie von der EMPA und dem TÜV gemessen - ja nach Wagentyp mit zwei bis fünf Liter veranschlagt, dürfte allein die Verglasung also pro hundert Kilometer einen halben bis eineinviertel Liter Benzin sparen.

Für alle, die mit einer solchen Spezialverglasung in Zukunft Benzin sparen wollen haben wir einen Marktüberblick erstellt, welche Hersteller derartige Gläser anbieten und zu welchem Preis. [LINK](#)