

Vibrations-Prüfschrank WT/WK-V „Geschüttelt und für gut befunden!“

Es passiert immer wieder: Ein bestelltes Produkt wird nach der Lieferung ausgepackt und man findet gesprungenes Glas, lockere Schrauben oder abgebrochene Einzelteile vor: Transportschäden! Im schlimmsten Fall ist die Produktfunktion sogar beeinträchtigt oder gar nicht mehr gegeben. Was dann folgt, ist unnötiger Schriftverkehr verbunden mit zusätzlichen Kosten für Käufer und Verkäufer. Fast immer leidet das Image des Verkäufers oder Herstellers, der im Garantiefall sogar ein zweites Mal liefern muss.

Heutzutage setzen zahlreiche Hersteller ihre Produkte im Rahmen von Umweltsimulationsprüfungen nicht nur einem thermischen und klimatischen Stress aus, sondern testen sie bei bestimmten Temperatur- beziehungsweise Klimabedingungen zusätzlich auf Vibration, um solchen Transportschäden vorzubeugen.

Bereits in den 1970iger Jahren, zu Zeiten des Kalten Krieges und der zunehmenden Aufrüstung, kam durch die Militärindustrie die Anforderung nach Vibrationsprüfungen an Flugzeugkomponenten, Munition oder Raketenbauteilen auf. Hierbei wurde stets Wert auf eine verstärkte Kälteleistung gelegt. Der Temperaturarbeitsbereich war zwischen -54 und +71 Grad Celcius festgelegt.

Die Hersteller von Umweltsimulationsanlagen mussten sich auf den neuen Bedarf erst einstellen. Weiss baut Anlagen für Vibrationsprüfungen seit etwa 1980. Anfangs bediente man sich eines Temperatur-Prüfschranks aus der damaligen Serienfertigung und baute ihn für Vibrationsprüfungen um. Für Tests mit Vibrationen muss ein Vibrationserreger, der so genannte Shaker, in den Prüfraum eingebracht werden.

Das bedeutete damals, dass nachträglich eine Öffnung in den Prüfraumboden des Standardprüfschranks

integriert werden musste. Die Leistungsdaten dieser Prüfschränke waren nicht die besten, da die nachträgliche Öffnung nur schwer wieder thermisch zu isolieren war. Da es zu dieser Zeit schon sehr viele Shakertypen gab, und diese unterschiedlich hoch waren, war das Kernproblem der Montage die höhenmäßige Anpassung des Prüfraumes. Man verwendete ein Montagegestell unterhalb des Prüfschranks, das für die jeweilige benötigte Höhe gefertigt wurde. Dies hatte zum Nachteil, dass jeder gebaute Vibrations-Prüfschrank nur für einen Shakertyp einsetzbar war. Die ersten Prüfschränke sahen sich somit nicht sonderlich ähnlich, da sich jeder neue Prüfschrank durch eine neue Anpassungshöhe, fortlaufende Neuerungen und Verbesserungen optisch und technisch veränderte.



Weiss- Vibrationsprüfschrank 1985
Starres Gestell für bestimmte Shakertypen
Weiss vibration test chamber 1985
rigid frame for certain types of shakers

Vibration Test Chamber WT/WK-V “Shaken and Proven to be Good”

It happens again and again: an ordered product is unpacked after delivery and what is found is cracked glass, loose screws or broken parts: transit damage! In the worst case the product's function is impaired or it doesn't function at all anymore. What then follows is an unnecessary chain of letters associated with additional costs for both the seller and the buyer. The image of the seller or manufacturer almost invariably suffers, and in the event of a guarantee he may even have to deliver for a second time.

Nowadays, numerous manufacturers subject their products not only to thermal and climatic stress within the framework of environment simulation tests, but also test them at certain temperatures or under certain climatic conditions for resistance to vibration, in order to prevent such transit damage.

As early as the 1970s, in the days of the Cold War and the growing arms race, the demand for vibration testing of aircraft components, ammunition or rocket parts arose in the defense industry. The emphasis here was almost always on improved refrigeration capacity. The range of working temperatures was established as -54 to +71 degrees Celsius.

The manufacturers of environment simulation equipment had to first adjust to the new requirements. Weiss has been making equipment for vibration testing since around 1980. What was done in the beginning was to take standard temperature test chambers from the serial production of the day and to modify them for vibration testing. For vibration tests,

a vibration generator, the so-called shaker, had to be installed in the test chamber.

At the time that meant that an opening had to be retrofitted into the chamber floor of a standard testing device. The performance data of these test chambers were not the best as it was difficult to thermally re-insulate the retrofitted opening. Since there were already many different types of shakers at the time and their respective heights varied, the core problem of the assembly was the height-related adjustment of the test chamber. A mounting frame underneath the test chamber was used which was manufactured for the respectively needed height. This had the drawback that each vibration test chamber that was built was only usable for one type of shaker. Therefore, the first test chambers did not look particularly similar to each other, because each new test chamber changed technically and optically with new adjustment heights and continual innovations and improvements.

In the year 1988, the first consideration was given to the idea of standardization of the vibration test chambers. However, increasingly complex market demands, special requirements of customers (first climate-vibration test chambers), the unsolved problem of height adjustment to the respective type of shaker and low production quantities (no more than eight chambers per year) quickly led to the abandonment of all such consideration. Only the market demand for increased refrigerating capacity was able to be fulfilled by adding power to the refrigeration unit so that now refrigeration speeds of up to five degrees Celsius per minute could be realized.

At the end of the 1980s, the automobile industry became aware of vibration testing. This placed larger demands on the range of working temperatures and thus



Weiss-Vibrationsprüfschrank 1989 - geringe Höhenanpassung möglich
Weiss vibration test chamber 1989 - slight height adjustment possible

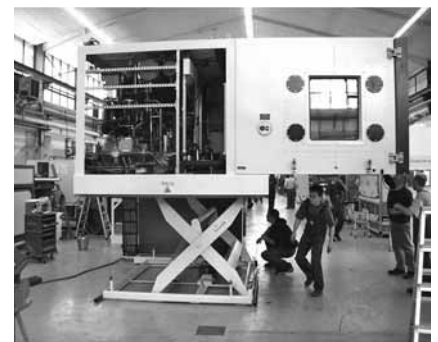
Im Jahre 1988 fanden erste Überlegungen zur Standardisierung der Vibrations-Prüfschränke statt. Doch zunehmende Marktanforderungen, Sonderwünsche von Kunden (erstmal Klima-Vibrations-Prüfschränke), das ungelöste Problem der Höhenanpassung an den jeweiligen Shakertypen und zu geringe Stückzahlen (maximal acht Schränke pro Jahr) ließen diese Überlegungen schnell perspektivlos werden. Einzig die Marktforderung nach einer größeren Kälteleistung konnte man erfüllen, indem die Kälteanlagenleistung verstärkt wurde und nun Abkühlgeschwindigkeiten bis 5 Grad Celcius pro Minute gewährleistet werden konnten.

Ende der 1980iger Jahre wurde die Automobilbranche auf Vibrationsprüfungen aufmerksam. Dadurch vergrößerte sich der geforderte Temperaturarbeitsbereich und somit auch die Leistungsdaten der Schränke. Außerdem wurden in dieser Zeit Kältemittel aus Umweltschutzgründen verboten und ersetzt. Aus diesem Grund änderten sich die Kältekreise und deren Bauteile. Unter diesen Rahmenbedingungen war die geplante Standardisierung nicht zu realisieren.

Zu Beginn der 1990iger Jahre kamen neue Shakertypen auf den Markt, die einen herausnehmbaren Prüfraumboden notwendig machten. Diese An-

forderung wurde schnell umgesetzt und ab sofort war ein Vibrations-Prüfschrank der Firma Weiss umrüstbar auf andere Shakertypen. Vibrations-Prüfschränke mit herausnehmbarem Prüfraumboden waren zudem wesentlich besser thermisch zu isolieren, so dass sich die Leistungsdaten der Schränke stark verbesserten.

Das Problem der individuellen Höhenverstellung blieb jedoch bestehen und konnte beispielsweise mit lösba- ren Bolzenverbindungen nur unzu- reichend behoben werden. Auch die Bauart einer Hubschereinrichtung war nicht die perfekte Lösung, da der Prüfschrank in der Höhe durch den geringen Scherenabstand im Betrieb mit einem Shaker zum Pendeln neigte und zudem nur eine sehr beschränkte Höhenverstellung realisierbar war. Trotzdem wurden Mitte der 1990iger Jahre dutzende solcher Einrichtungen gebaut.



Weiss Vibrations-Prüfschrank 1995 - (Prüfraumgröße vier Kubikmetern) mit Scherenhub-Höhenverstellung
Weiss vibration test chamber 1995 - (test space four cubic meters) with scissor-lift height adjustment

Im Jahre 1995 übernahm die Weiss Gruppe den damaligen Hauptmitbewerber Vötsch. Auch Vötsch hatte ein eigenes Konzept für Vibrations-Prüfschränke. Einige Jahre wurden die Konzepte „Weiss“ und „Vötsch“ parallel verfolgt, angeboten und verkauft. Etwa zur Jahrtausendwende stiegen

die verkauften Stückzahlen der Vibrations-Prüfschränke so stark an, dass eine Standardisierung endlich Sinn machen sollte.

Im Jahre 2002 setzten sich die Vertreter von Weiss und Vötsch zusammen und analysierten die verkauften Prüfschränke der zurückliegenden gemeinsamen Jahre. Dabei wurden hauptsächlich die benötigten Prüfraumhöhen, verbaute Shakertypen und die Größe der Prüfraumboden-Durchführung betrachtet.

Man definierte einen Standardschrank, der alle bisherigen Kenntnisse bezüglich Technik, Optik, Leistung und Bedienerfreundlichkeit vereinigte.

Die Grundidee der Standardisierung war, sich komplett von der Serienfertigung anderer Prüfschränke zu lösen und ein gänzlich neues System für Vibrations-Prüfschränke zur Temperatur- und Klimaprüfung zu kreieren. Die wesentlichen Neuerungen waren die stufenlose Höhenverstellung des Prüfraumes (manuell oder maschinell mit einem Motor-Spindelgetriebe), ein quadratischer Prüfraumboden, der mit wenigen Handgriffen austauschbar ist, eine nochmals verstärkte Kälteleistung mit bis zu 15 Grad Celsius pro Minute, bewegliche Verbindungsleitungen, die auch Höhenverstellung in großem Maße erlauben sowie eine geänderte Luftführung im Prüfraum, die sehr gute Temperaturkonstanzen garantiert.

Der aus dieser Entwicklung entstandene standardisierte Temperatur-Vibrations-Prüfschrank WT-V, beziehungsweise Klima-Vibrations-Prüfschrank WK-V ist kombinierbar aus drei Prüfraumgrößen (600, 1200, 2200 Liter), drei Leistungsgrößen (Temperaturänderungs-

geschwindigkeiten 5, 10, 15 Grad Celsius pro Minute) und zwei Temperaturbereichen (-40 bis +180 Grad Celsius oder -70 bis +180 Grad Celsius).

Die jährlich verkauften Stückzahlen liegen derzeit bei etwa 70 bis 80 Stück. Durch die Verwendung von Standardbauteilen bei festgelegten Rahmenbedingungen wurde eine erhebliche Senkung der Herstellungskosten und eine Verkürzung der Angebots- und Montagephase erreicht.



Vibrations-Prüfschrank WT/WK-V 2006 - mit stufenloser Höhenverstellung
Vibration Test Chamber WT/WK-V 2006 - with infinitely variable height adjustment.

Die Auswahl des benötigten Shakers erfolgt zum Beispiel durch die Art der vom Kunden gewünschten Vibration (horizontal oder vertikal) oder die Größe des Prüflings. Für jeden Shakertyp stellt Weiss einen Prüfraumboden mit passender Öffnung bereit, der den Shakerkopf thermisch isoliert in den Prüfraum integriert. Die Variante des geschlossenen Prüfraumbodens ermöglicht normale Temperatur-, beziehungsweise Klimaprüfungen ohne Vibrationen. Die Höhenanpassung des Prüfraumes an verschiedene Shakertypen stellt durch das stufenlos verstellbare Spindelgetriebe kein Problem mehr dar.

also on the performance parameters of the chambers. Furthermore, refrigerating agents were banned and replaced for environmental reasons during this period. This, on the other hand, changed the refrigeration cycle and the components connected with it. Under these circumstances, the planned standardization could not be realized.

The beginning of the 1990s saw new types of shakers on the market, which made a removable test-chamber floor necessary. This demand was soon met and a Weiss vibration test chamber was immediately made to be convertible to other shaker types. Moreover, vibration test chamber with removable test-chamber floors could be thermally insulated considerably better so that the performance parameters of the chambers improved considerably.

The problem of individual height adjustment remained, however, and solutions such as detachable screw-bolt-connections, for example, were not completely satisfactory. The design with a scissor-lift device also proved to be a less than perfect solution since the height of the test chamber tended to fluctuate during operation with a shaker due to the low scissor clearance and because only very limited height adjustment could be realized. Nevertheless, dozens of such devices were built during the 1990s.

In the year 1995, The Weiss Group acquired its main competitor at the time, Voetsch. Voetsch also had its own design for vibration test chambers. For a few years, these two designs were pursued, supplied and sold parallel to each other. At around the turn of the millennium, the sales volume of vibration test chambers rose so sharply that standardization finally began to make sense.

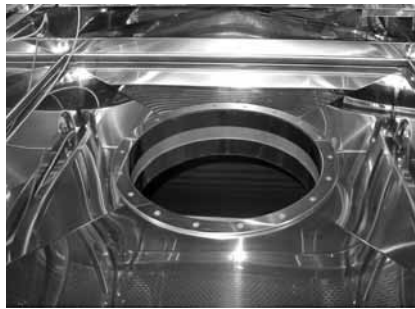
In the year 2002 representatives from Weiss and Voetsch sat down together and

analyzed the test chambers that had been sold during the years since the merger. When they did so, the main things that they looked at were the required test-chamber height, types of shakers used and the size of the test-chamber floor bushing.

A standard chamber was defined which combined all previous knowledge about technology, optics, performance and user friendliness.

The basic idea of the standardization was to completely break away from the use of other serial production test chambers and to create an entirely new system for vibration test chamber for temperature and climate testing. The essential changes were the infinitely variable height adjustment of the test-chamber floor (manually or motor-driven by a spindle drive), a square test-chamber floor that could be changed no time, an even greater refrigeration capacity of up to 15 degrees Celsius per minute, movable connection lines which allowed larger scale height adjustment and an altered air conduction in the test chamber which ensured a good constancy of temperature.

The WT-V Temperature-Vibration Test Chamber and the WK-V Climate-Vibration Test Chamber which resulted from this development is combinable with a choice of three different test-chamber sizes (600, 1,200 and 2,200 liters) three different refrigeration capacities (temperature-change rates of 5, 10, 15 degrees Celsius per minute) and two temperature ranges (-40 to +180 degrees Celsius or -70 to +180 degrees Celsius). The annual sales volume is presently between 70 and 80 units. A significant reduction of the manufacturing costs as well as the offer and assembly time was achieved through the use of standard components and prescribed operating conditions.



Prüfraumboden mit Öffnung zum Einbringen eines runden Shakerskopfes
Test-chamber floor with opening for inserting a round shaker head

Mit diesem standardisierten System sind auch Sonderlösungen realisierbar, wie zum Beispiel eine erweiterte Höhenverstellung auf maximal 3,70 Meter oder Prüfräume bis acht Kubikmeter. Weiss baut zudem verfahrbare Vibrations-Prüfschränke, mit denen zwischen mehreren fest installierten Shakern gewechselt werden kann.



In drei Achsen verfahrbarer Vibrations-Prüfschrank
Vibration test chamber and three dimensional mobility



Vibrations-Prüfschrank mit Prüfraumvolumen von acht Kubikmetern
Vibration test chamber with a chamber volume of eight cubic meters

Wie bereits erwähnt, ist es das Ziel von Vibrationsprüfungen, Produkte unter anderem auf ihre Transporttauglichkeit zu testen. Wie verkräftet ein bestimmtes Produkt den Transport vom Hersteller zum Großhändler, zum Einzelhandel oder zum Endkunden? Welche Transportschäden können entstehen? Welche Vorsichtsmaßnahmen sind notwendig, um Transportschäden zu vermeiden? Was kann bei einem Transport ins Ausland passieren?

Die Beantwortung solcher Fragen ist äußerst wichtig für das zukünftige Image des Herstellers. Und das nicht erst in der Wachstums- und Reife-phase eines Produktes, sondern vielmehr in der Entwicklungsphase. Nur wenn mögliche Transportschäden am Produkt frühzeitig erkannt werden, können Gegenmaßnahmen eingeleitet und so zu einem späteren Zeitpunkt die Kundenzufriedenheit erhöht werden.

Produkte werden per Lastkraftwagen, Eisenbahn, Schiff oder Flugzeug in alle Welt verschickt. Transportsimulationen unter tropischen Bedingungen sind ebenso notwendig wie unter arktischen Bedingungen. Eigens für Transporte in Flugzeugen können die Vibrations-Prüfschränke in einer Sonderform auch als Temperatur-Unterdruck-Vibrations-Prüfschränke gebaut werden. Damit können Flüge in mehreren tausend Metern Höhe simuliert werden (geringer Luftdruck, tiefe Temperaturen).

Auch im Hause Weiss selbst muss sichergestellt werden, dass die Produkte ohne Transportbeschädigungen den Kunden erreichen. Deshalb prüfen wir unsere eigenen Produkte. Beispielsweise Weiss-Teilklimaanlagen für den Kunden Bundeswehr. Dieses Produkt muss nicht nur zum Bestim-

mungsort transportiert werden, sondern wird unter Umständen später auch als mobiles System auf Lastkraftwagen der Bundeswehr eingesetzt und ist dabei nicht unerheblichen Erschütterungen ausgesetzt. Aufgrund durchgeführter und analysierter Vibrationstests können wir bis zu einem bestimmten Belastungsgrad einen fehlerfreien Betrieb der Anlagen gewährleisten.



Teilklimaanlage K23W-A
Partial air conditioning system K23W-A

Immer mehr Firmen investieren in Umweltsimulations-Prüftechnik und vermeiden damit Folgekosten und Imageverlust. Die Prüfmethode wurden und werden dabei immer vielfältiger. Die Weiss Umwelttechnik GmbH geht ständig auf die sich ändernden Kundenanforderungen ein und entwickelt neuartige Umweltsimulationsanlagen. So wie einst einen Vibrations-Prüfschrank.

The selection of the required shaker can be made, for example, using the kind of vibration that the customer wants (horizontal or vertical) as a criterion, or the size of the test piece. Weiss provides a test-chamber-floor with a fitted opening that integrates the shaker head into test chamber and thermally insulates it. The option of using the closed floor permits normal temperature or climate testing without vibrations. The height adjustment of the test chamber to various types of shakers is no longer a problem due to the infinitely variable spindle drive.

Customer-specific solutions can also be realized with this standardized system, such as increased height adjustability up to a maximum of 3.70 meters or test space of up to eight cubic meters for example. Additionally, Weiss also makes mobile vibration test chambers, which can be used to switch from one permanently mounted shaker to another.

As was already mentioned, the goal of vibration testing is, among other things, to rest the suitability of products for transporting. How will a given product stand up to the transport from the manufacturer to the wholesaler to the retailer and to the final customer? What kind of transit damage could occur? What kind of precautionary measures are necessary to avoid transit damage? What can happen during transport abroad?

Answering such questions is extremely important for the future image of the manufacturer. And that not only in the growth or maturity stage of the product but also in the development stage. Only if possible transit damage to a product can be recognized ahead of time can countermeasures be taken so as to increase customer satisfaction later.

Products are sent all over the world by truck, trains, ship or aircraft. Simulation

of transport under tropic conditions is just as necessary as under arctic conditions. Uniquely for transport in aircraft, special vibration test chambers can be built in the form of temperature-low-pressure-vibration test chambers. These allow the simulation of flights at several thousand meters of altitude (low air pressure, low temperature).

Weiss too must ensure that its products will safely reach its customers without any transit damage. That's why we test our own products. For example Weiss partial air conditioning systems for our customer the German Army. This product not only has to be transported to the delivery address, but may later be used as a mobile system on an Army truck, which will subject it to no small amount of shaking and jarring. On the basis of the vibration tests that are conducted and analyzed, we can guarantee reliable operation up to a certain degree of shock.

More and more companies are investing in environment simulation testing technology and are thus avoiding follow-up costs and loss of image. Testing methods are becoming more and more manifold. Weiss Umwelttechnik GmbH continuously responds to changing customer demands and develops innovative environment simulation equipment. Just like they once did with a vibration test chamber.