

Arado Ar232

L'**Arado Ar 232** est un [avion](#) de [transport](#) militaire allemand de la [Seconde](#) Guerre mondiale. Avec son aile haute, un empennage surélevé permettant d'accéder à la [soute](#) au moyen d'une rampe arrière et un [train](#) d'atterrissage autorisant les opérations depuis des terrains sommairement aménagés, ce cargo militaire surnommé *Tausendfüssler* (Mille-pattes) en raison de son train d'atterrissage très particulier fut le premier avion de transport tactique moderne. Mais il ne fut pas produit en grande série, la [Luftwaffe](#) ayant dès 1942 préféré commander des avions de combat, s'appuyant sur une large flotte d'appareils existants pour assurer ses missions de transport.

Origine et description

Plus de 500 [Junkers Ju 52](#) étaient entré en service au 1er septembre 1939, quand le Reichsluftfahrtministerium envisagea le remplacement de ce trimoteur. Il sollicita donc fin 1939 les constructeurs Arado, Fieseler et Henschel afin d'obtenir un appareil dont le [chargement](#) pourrait être réalisé par l'arrière, utilisant deux moteurs [BMW 801A/B](#) de 1 600 ch. Ce [moteur](#) était encore au [stade](#) prototype et n'équipait donc aucun avion de première ligne. Après étude des avant-projets celui d'Arado, encore désigné E440, fut retenu et trois prototypes commandés en 1940.

Réalisé sous la direction de Wilhelm van Nes, l'Ar 232 se présentait comme un [monoplan](#) à aile haute très fortement hypersustentée, la totalité du bord de fuite pouvant reculer [tout](#) en s'abaissant. Le [fuselage](#) offrait directement derrière le poste de pilotage une soute de 6,6 m de long, 2,3 m de large et 2,0 m de haut. Cette soute était fermée à l'arrière par deux demi-coques à [commande hydraulique](#), le plancher de soute se situant à hauteur du plateau des [camions](#) de la Wehrmacht. Pour faciliter l'approche de ces derniers ou de véhicules légers pouvant être chargés au moyen de rampes (2 Kübelwagen pouvaient prendre place dans le fuselage), l'empennage était supporté par une poutre fixée à l'arrière du [longeron](#) principal de l'aile.

La principale originalité de cet appareil était son train d'atterrissage. Le classique [atterrisseur tricycle](#) à commande hydraulique pouvait s'effacer partiellement au sol pour permettre au fuselage de reposer sur une rangée de 11 paires de [roues](#) montées de pneus basse [pression](#). Ces petites roues, utilisées principalement pour soutenir le fuselage durant les opérations de chargement et de déchargement, devaient également assister le train principal en cas d'atterrissage ou [décollage](#) sur terrain sommairement aménagé. Roulant à petite vitesse, l'Ar 232 devait également pouvoir franchir des fossés d'un [mètre](#) cinquante de large. En vol le train principal se relevait entièrement dans les fuseaux-moteurs, le train avant ne s'escamotait que partiellement et les roues additionnelles restaient fixes.

Cet appareil recevait un armement défensif composé d'une MG 131 de 13 mm à l'avant du fuselage et utilisée par le navigateur, une arme identique à la partie supérieure arrière du fuselage, immédiatement sous la poutre porte-empennages, manipulée par le loadmaster et une tourelle dorsale télécommandée équipée d'un canon MG 151/20 de 20 mm en arrière du poste de pilotage à disposition de l'opérateur radio. 8 mitrailleuses d'infanterie MG 34 de 7,9 mm pouvaient en cas de [besoin](#) être mises en œuvre depuis les hublots latéraux du fuselage.



Die wenigen Transportflugzeuge Arado Ar 232A-0 wurden ab Ende 1943 mit der von Major Pelz in der Ergänzungsgruppe geführten Sonderstaffel eingesetzt, bis sie 1944 der Transportfliegerstaffel 5 und im März 1945 der III./KG 200 übergeben wurden.

Les versions

- **Ar 232A** : L'**Ar 232V-1** [GH+GN] effectua son premier vol le 28 juin 1942 sur le terrain de l'usine de Brandenburg-Neuendorf, piloté par Walter Kröger. Le premier juillet, à l'issue du troisième vol, le [train](#) avant fut victime d'une rupture au roulage, le prototype étant heureusement protégé par son train ventral, qui montrait ainsi son efficacité. Les essais reprirent le 11 août et le 27 août débutaient les essais officiels à l'Erpropungsstelle de Rechlin, le Hauptmann Heinz Braun étant le premier pilote de l'avion n'appartenant pas à l'équipe des essais en vol du constructeur.

10 avions de pré-série (Ar 232A-01 à -10) prirent l'air entre les 1^{er} février et 17 juillet 1943, sans qu'il soit possible d'identifier avec certitude le second prototype. Une seule chose est certaine : Les cinq premiers partirent directement au front. Le A-01 gagna en effet Stalingrad dès le 6 février 1943, les essais en vol officiels ne débutant en fait que le 29 avril 1943 avec l'avion A-05. Durant ces essais, qui comprirent des vols avec [chargement](#) de matériel vers Kirowograd, deux appareils furent perdus, le A-07 (23 juillet 1943) puis le A-04. En octobre 1943 le A-06 effectua des essais de remorquage de planeurs, mais il s'avéra que les DFS 230 ou Go 242 remorqués emportaient finalement une [charge](#) inférieure à celle d'un unique Ar 232, qui volait beaucoup plus vite, et l'expérience fut rapidement abandonnée. Globalement les essais confirmèrent les qualités de l'avion : avec un équipage normal de 4 hommes, l'Ar 232 avait une [charge utile](#) standard de 4 500 kg et pouvait décoller en 200 m au [poids total](#) en charge de 16 000 kg. Cette distance pouvait être réduite (on la charge utile accrue) en utilisant des fusées d'appoint au [décollage](#). Avec une [vitesse de croisière](#) supérieure de 70 km/h, il surclassait nettement le Ju-53/3m. [Tout](#) juste pouvait-on reprocher à l'Arado un manque de [puissance](#) en cas de panne d'un [moteur](#), problème qui fut résolu avec l'Ar 232B.

- **Ar 232B** : Version quadrimoteur, qui se distinguait en outre par une voilure allongée de 1,70 m, allongement [rendu](#) nécessaire par le doublement du [nombre](#) des moteurs. Cette augmentation du nombre de moteurs entraînant un [déplacement](#) vers l'avant du [centre de gravité](#), le [fuselage](#) fut allongé d'un [mètre](#) vers l'arrière, et seulement 10 diabolos sous le fuselage. L'armement défensif était également renforcé, les MG 81Z avant et arrière étant remplacées par des MG 131 tandis qu'un canon MG 151/20 de 20 mm faisait son apparition au poste dorsal.

C'est le 3 août 1943 que le premier Ar 323B prit l'air. Contraint à un [atterrissage](#) forcé le même [jour](#), au cours de son second vol, il fut détruit à 70% par un incendie après l'atterrissage. Il fut suivi de 9 Ar 232B-0, dont la construction s'acheva en février 1944, mais aucun Ar-232B-1 ne sortit d'usine. En effet le 1^{er} juillet 1944 le *Reichsmarschall* Göring enterra le programme en raison de son utilisation intensive de [matériaux](#) stratégiques, contrairement au Ju 352 qui faisait un [usage](#) important d'acier et de bois pour sa construction.

- **Ar 232C** : La [Luftwaffe](#) espérant toujours remplacer ses Ju 52 largement dépassés, il fut envisagé d'adapter des panneaux externes de voilure et des gouvernes de vol en bois de façon à économiser l'aluminium. Le [projet](#) fut par la suite rebaptisé Ar 432 et la production décidée en octobre 1945. Bien entendu aucun appareil ne fut achevé avant la fin de la guerre.
- **Ar 432** : Cet appareil devait se présenter comme un Ar 232B-0 utilisant au maximum le bois et l'acier dans sa construction, afin d'économiser les alliages non indispensables sur un quadrimoteur de [transport](#). La construction du prototype ne fut jamais achevée.
- **Ar 532** : Projet d'un appareil comportant 6 moteurs avec une voilure de 60 m d'envergure.
- **Ar 632** : Ultime projet.

Développement

La construction des deux premiers prototypes fut lancée fin mars 1941. Ils auraient dû être suivis par 6 appareils de présérie **Ar 232A-0** à livrer entre septembre et décembre 1942 puis une série d'au moins 75 **Ar 232A-1**.

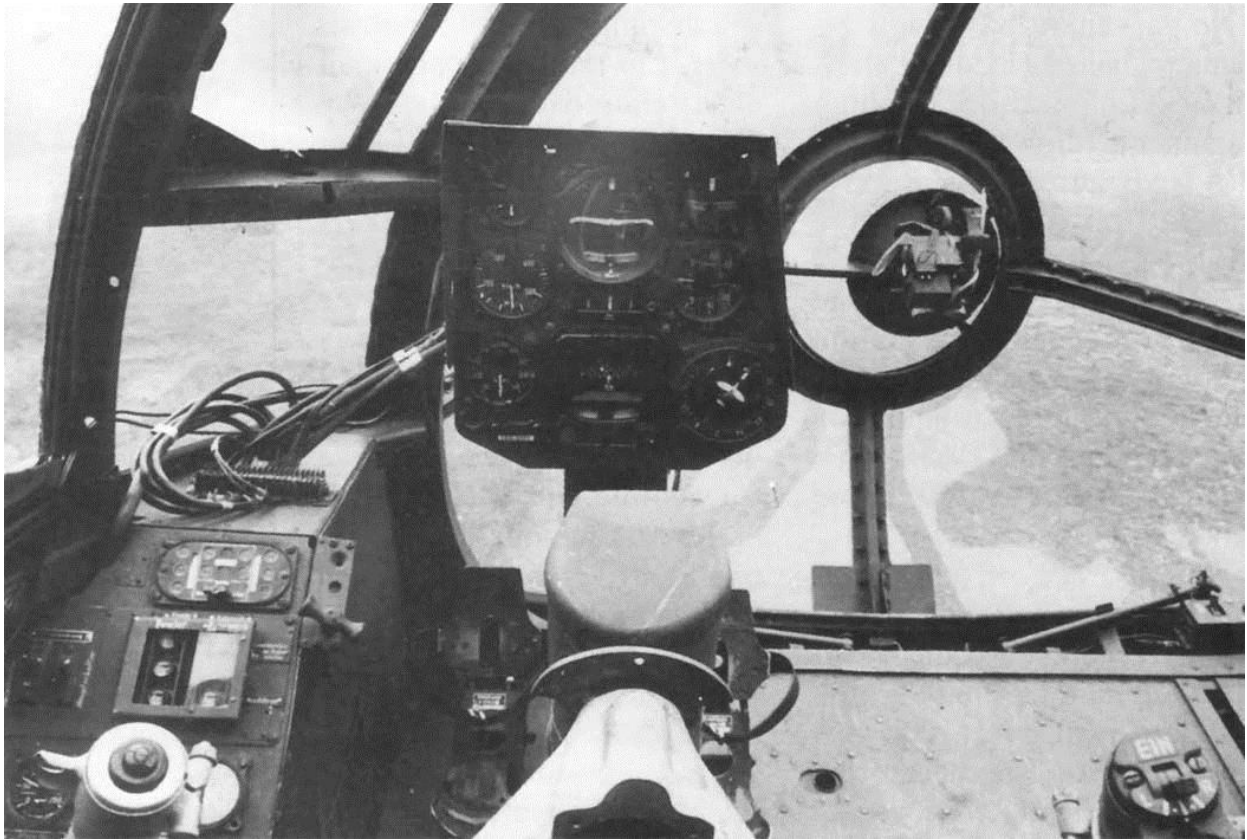
Ces prévisions établies le 1er juin 1941 furent modifiées le 15 octobre suivant pour 10 Ar **232A-0** et 20 Ar **232B-0**. En effet le [moteur BMW 801](#), qui devait équiper l'Ar **232A** et dont la production était insuffisante, fut réservé au programme Fw 190. Les ingénieurs de chez Arado durent rechercher une autre motorisation et se rabattre sur le [BMW](#) Bramo 323R-2 équipant le [Junkers](#) Ju 352 et déjà en production... à la double condition que le Ju 352 ne soit pas produit en série et de pouvoir doubler le [nombre](#) des moteurs pour compenser la différence de [puissance](#), 1200 ch au lieu de 1600. La construction des deux premiers prototypes étant trop avancée pour envisager leur remotorisation sans entraîner de sérieux retards dans le programme, il fut décidé de les achever avec deux BMW 801MA en [étoile](#) de 1 600 ch. Mais le troisième prototype fut modifié pour recevoir 4 Bramo 323. Un quatrième prototype, quadrimoteur d'origine, fut également lancé, destiné à servir de tête de série au modèle Ar **232B**.

Utilisateurs

- Reich allemand : Dès le 6 février 1943 l'Ar 232V-1 fut envoyé à Stalingrad participer à l'évacuation des troupes allemandes encerclées. Il fut perdu pendant ces tentatives désespérées. En mai 1943 un autre appareil fut mis à la disposition du Wekusta 5, stationné à Banak (Norvège) et permit d'acheminer du matériel météorologique jusqu'au Spitzberg. Cet appareil percuta une montagne le 26 août 1943, entraînant la [mort](#) de l'équipage.

Le 15 août 1943 fut constitué au sein de l'*Ergänzungs-Transportgeschwader* de Schönwalde une escadrille destinée à recevoir l'Ar 232. Mais c'est finalement à Eger (aujourd'hui Cheb, en République tchèque) que le 7. Staffell prit forme sous le commandement du major Josef Pelz. Le 17 décembre 1943 le 7./ETG disposait de 6 avions, les Ar 232V-1, V-2 et 4 Ar 232B-0. Le 2 février 1944 il passa à Varsovie, effectuant jusqu'au 9 du même [mois](#) des missions logistiques pour le front Est avant de regagner Eger. Le 19 mars les Ar 232 étaient de retour à Varsovie, rattachés cette fois au I./TG 5 du major Günther Mauss, qui utilisait aussi des Me 323 et quelques Savoia-Marchetti SM.82. Les missions sur Odessa, Tiraspol, Galatz... s'enchaînèrent et un appareil fut perdu entre Odessa et Lemberg le 29 mars. Pour soutenir les troupes en Crimée un terrain auxiliaire fut constitué à Zilistea, Roumanie. À la fin des opérations en Crimée le 12 mai le 7./ETG ne disposait plus que de 4 appareils. Parallèlement à ces missions, l'Ar 232A-08 fut livré en mars 1944 au I./KG 200 dans le cadre de l'opération [Zeppelin](#). Il s'agissait de déposer dans la région de [Moscou](#) deux agents russes ayant pour mission d'assassiner Staline. La mission fut ajournée à plusieurs reprises et le bimoteur réaffecté, remplacé par le quadrimoteur B-05. La mission eut finalement lieu le 5 septembre 1944, mais l'Arado heurta un [arbre](#) à l'atterrissage et prit [feu](#), rendant toute possibilité de retour impossible. Courant octobre 1944 les six Ar 232 disponibles furent rattachés au KG.200 (Hptm Behrendt) en Prusse-Orientale. Constitués en Transport-Staffel 5, ils stationnèrent jusqu'au 16 février 1945 à Mühldorf sous les ordres du Hauptman Wasserkampf. Début mars le Transport-Staffel 5 se replie sur Tutow, devenant 14./TG 4; Il disposait alors de 3 Fw 200C, 3 Ju 90, 3 Piaggio P.108T, 4 Ar 232B-0 [A3+QB, RB (B-07), SB (B-09), TB non confirmé] et de l'Ar 232V-2. Ce dernier, accompagné d'un quadrimoteur, fut mis à la disposition du I./KG 200, les deux appareils passant successivement de Hildesheim à Fürstenfeldbruck avec un B-17 et un B-24. Repliés sur Manching, ils reçurent le 23 avril l'ordre de larguer du ravitaillement sur l'aérodrome d'Agram (Zagreb), encerclé, puis furent camouflés à Mühldorf. Localisés par les Alliés, le quadrimoteur fut détruit par un bombardement le 26 avril, le bimoteur étant incendié volontairement par son pilote pour éviter qu'il ne soit capturé par les troupes américaines. Les appareils restés en Prusse-Orientale participèrent au ravitaillement de Berlin encerclé. Le 25 avril l'Ofw Limbrecht, accompagna plusieurs Ju 352 devant se poser de nuit à Friedersdorf et ravitailler la 9. Armée qui assure la défense du [sud](#) de la [ville](#). Arrivé sur l'objectif le pilote, n'obtenant aucun signe de [vie](#) du sol, prit la décision de faire demi-tour. Pris à partie par un Mosquito XIII canadien, l'Arado fit un [atterrissage](#) de fortune, l'équipage parvenant à évacuer l'appareil avant que sa [cargaison](#) n'explose. Quatre [jours](#) plus tard l'Ofw Limbrecht effectuait deux rotations aux commandes du [A3+SB], évacuant à chaque fois une [quarantaine](#) de femmes et d'enfants de Tutow à Grossenbrode avant d'y rejoindre le [A3+QB]. Dans son livre *Le Grand Cirque*, [Pierre Clostermann](#) écrit avoir mitraillé un alignement d'Ar 232 à Grossenbrode le 3 mai 1945, en laissant deux en flammes. Il n'y avait en fait que deux quadrimoteurs sur ce terrain.

- Royaume-Uni : L'Arado Ar 234B-07 [A3+RB] fut capturé par les troupes anglaises à Flensburg. Remis en état de vol sur instruction des Alliés, il fut convoyé en [Grande-Bretagne](#) par le Feldwebel Funk puis exposé en octobre et novembre 1945 à Farnborough parmi les avions capturés à l'ennemi. Il fut ensuite testé en vol par Eric C Brown, pilote d'essais du RAE, qui rédigea un rapport très élogieux sur l'appareil. Cet [avion](#) fut ensuite utilisé par la RAF pour acheminer du matériel entre le Royaume-Uni et l'Allemagne, une fois la guerre terminée, avant d'être ferrailé en 1947.



The **Arado Ar 232 *Tausendfüßler*** ([German](#): "Millipede"), sometimes also called [Tatzelwurm](#), was a [cargo aircraft](#), designed and built in small numbers by the German firm [Arado Flugzeugwerke](#) during [World War II](#). The design introduced, or brought together, almost all of the features now considered to be standard in modern cargo transport aircraft designs, including a box-like [fuselage](#) slung beneath a [high wing](#); a rear loading ramp (that had first appeared on the December 1939-flown [Junkers Ju 90](#) V5 fifth prototype four-engined transport via its *Trapoklappe*); a high-mounted [twin tail](#) for easy access to the hold; and various features for operating from rough fields. Although the [Luftwaffe](#) was interested in replacing or supplementing its fleet of outdated [Junkers Ju 52/3m](#) transports, it had an abundance of types in production at the time, and did not purchase large numbers of the Ar 232.

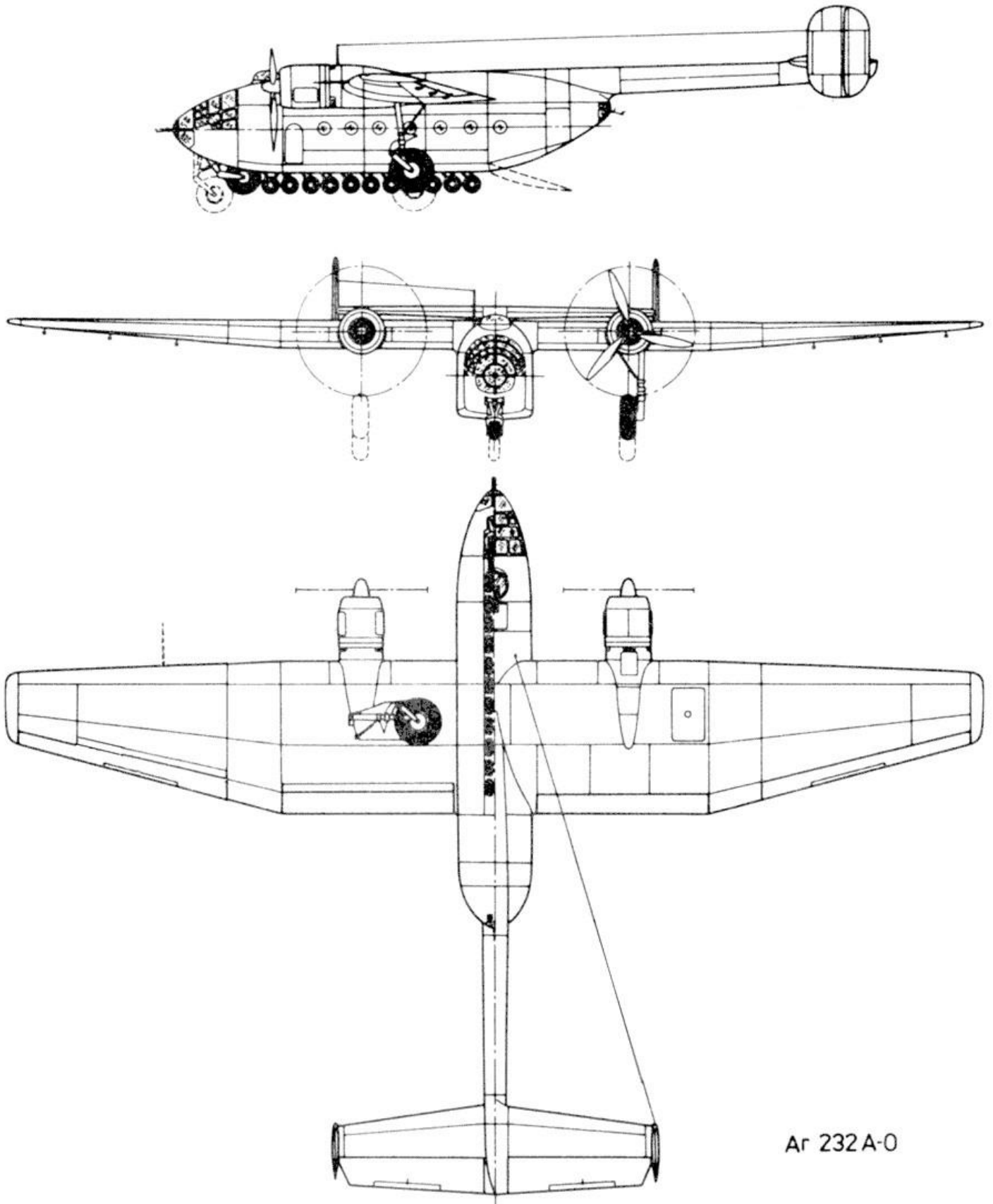
Development

Even before the prototypes were complete in 1941, the [Focke-Wulf Fw 190](#) project had been earmarked to use the BMW 801A/B, and was proving to be a capable design, with each BMW 801 radial weighing about 1,012 kg (2,231 lb). Production of the BMW 801 was insufficient to supply this new demand, and the Ar 232 was forced to use another engine. Eventually, the [BMW Bramo 323 *Fafnir*](#) nine-cylinder radial, itself weighing some 550 kg (1,210 lbs), from Focke-Wulf's [Fw 200](#) land-based maritime patrol aircraft as an alternate powerplant choice was selected instead, as it was already in production and could meet requirements if the Ar 232 really did replace the Ju 52/3m in service. The prototypes were far enough along that switching engines would have seriously delayed the program, so the first two were to be completed as the **Ar 232A**, and the third and a newly ordered fourth as the **Ar 232B**. The third and fourth prototypes (and all production aircraft) used four engines (in place of the two specified in the RLM specification) in order to provide the desired performance.

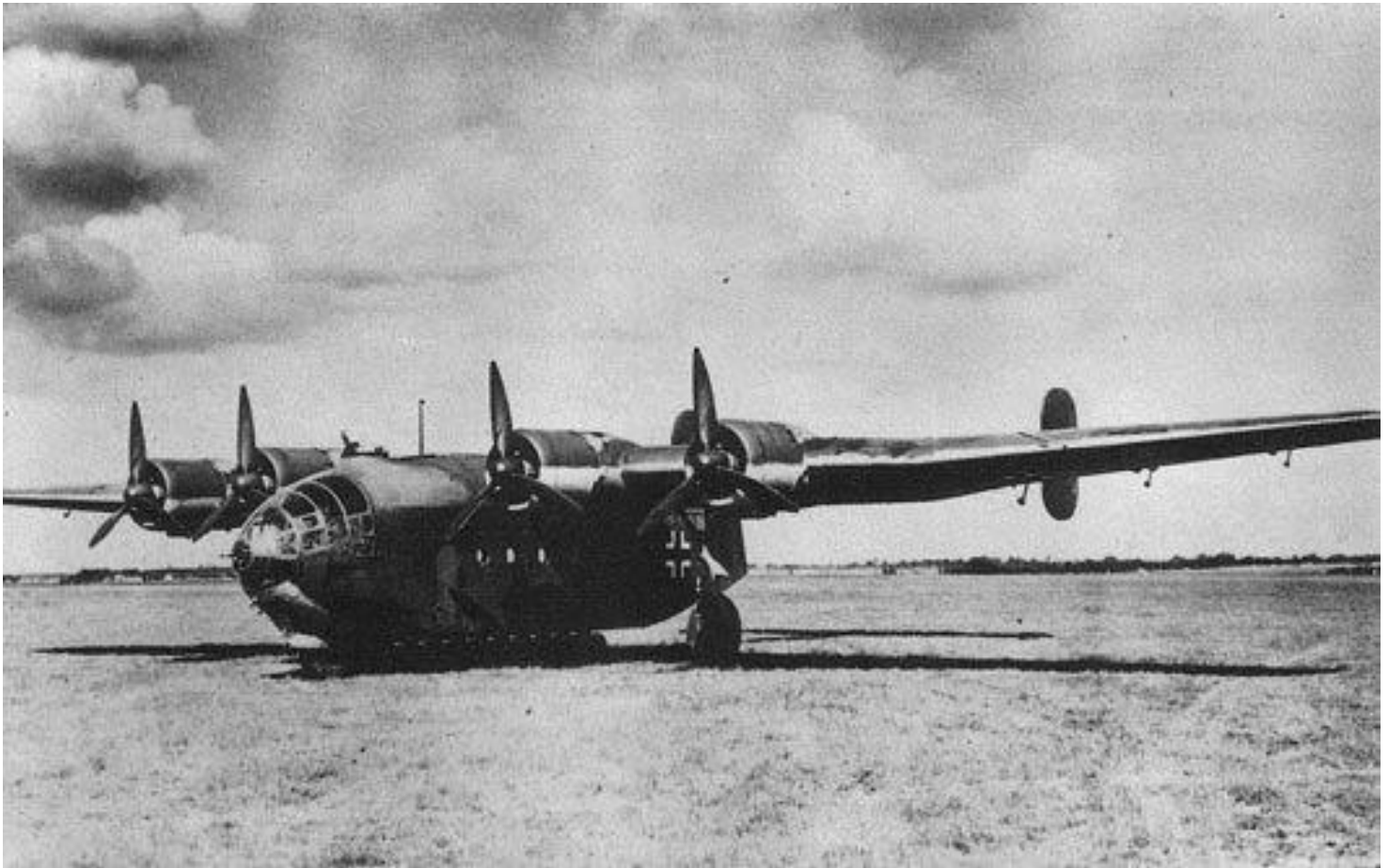


An Ar 232A-0 in 1945

The first two prototypes, bearing the *Stammkennzeichen* alphabetic codes GH+GN and VD+YA respectively, started trials in early 1941. The first flight resulted in the collapse of the nose gear, but the twenty-two "millipede wheels" saved the aircraft from damage. A further ten pre-production machines were built, and were used operationally as the **Ar 232A-0** while awaiting production versions. In general, the Ar 232 completely outperformed the Ju 52/3m. It carried roughly double the load over longer distances, operated from shorter runways and rougher fields if need be, and cruised about 70 km/h (44 mph) faster.



The Ar 232B program ran at the same time. With the quartet of 895 kW (1,200 hp) Bramo 323s replacing the twin BMW 801s, each Bramo 323 with its aforementioned 550 kg dry weight apiece; power increased from 2,386 kW (3,200 hp) to 3,580 kW (4,800 hp), solving the A model's problem of having little excess power in case of engine failure. This change also required the wing to be extended slightly, the span increasing just over 3 m (9 ft 10 in) in total. The extra weight of the Bramo nine-cylinder engines also moved the [center of gravity](#) forward, which was offset by stretching the cargo area rearward another meter, adding to the cargo capacity it could carry internally.



Two four-engined prototypes were ordered, the V3 and V4, and V3 first flew in May 1942. A further 10 were then ordered as the **Ar 232B-0**, and were used widely in an operational role. However, this was the only order for the design, as the *Luftwaffe* gave transport aircraft production a very low priority. Many of those produced were used by Arado to transport aircraft parts between its factories, and did not see front-line service.

Plans were also made to replace the outer wing sections and control surfaces with wooden versions to conserve [aluminium](#). Originally to be known as the **Ar 232C**, the design dragged on and was later renamed the **Ar 432**. Plans were finally put into place to start production in October 1945, but the war ended without even a prototype being produced. Two even larger planned versions, the **Ar 532** and the **Ar 632**, would have almost doubled the wingspan to 60 m (196 ft 10 in), as large as Germany's six-engined [BV 238](#) flying boat design, and added another two engines.

Two of the B-0s were captured by British forces at the end of the war. After test flights by [Eric "Winkle" Brown](#), who gave the design excellent marks, they were used by the [Royal Air Force](#) on flights between England and Germany after the war.

Design

The Ar 232 design resulted from a [tender offered](#) by the [Reichsluftfahrtministerium](#) (German Air Ministry, RLM) in late 1939 for a replacement for the Ju 52/3m transport. Both Arado and [Henschel](#) were asked for rear-loading designs powered by two 1,193 kW (1,600 hp) [BMW 801A/B radial engines](#), which was just entering prototype production and not currently used on any front-line designs. The Arado design beat out Henschel's after an examination of the plans, and an order for three [prototypes](#) was placed in 1940.



Wilhelm van Nes led the design of the Ar 232. He began at the cargo area, with a bay directly behind the "stepless [cockpit](#)" that was 6.6 m (21 ft 7¾ in) long, 2.3 m (7 ft 6½ in) wide and 2.0 m (6 ft 6¾ in) high. Typical designs of the era used a side-mounted door for access, but the Ar 232 used [hydraulically](#) powered clamshell-doors on the rear of the bay with a [ramp](#) to allow cargo to be rolled into the hold. The [twin tail](#) configuration tail surfaces were mounted on the end of a long boom to keep the area behind the doors clear so trucks could drive right up to the ramp, much like the 1944-era American [Fairchild C-82 Packet](#) of a differing [twin boom](#) fuselage configuration. The high-set tail on its "pod-and-boom" configuration fuselage allowed the Ar 232 to be loaded and unloaded faster than other designs.

For short-field performance, the Ar 232 incorporated Arado's own "[travelling flap](#)" design for the entire rear surface of the wing. Even loaded to 16,000 kg (35,270 lb), it could take-off in 200 m (656 ft). This distance could be further reduced by using [Starthilfe liquid fuelled monopropellant](#) rocket assist ([RATO](#)) jettisonable propulsion units for take-off.

Normally operated by a crew of four, the [pilot](#) was the only member without two roles. The [navigator](#) operated a 13 mm (.51 in) [MG 131 machine gun](#) in the nose, the [radio operator](#) a 20 mm [MG 151 cannon](#) in a rotating turret on the roof, and the [loadmaster](#) a 13 mm (.51 in) [MG 131 machine gun](#) firing rearward from the extreme rear of the cargo bay above the cargo doors.

Landing gear design innovations

The most noticeable feature of the Ar 232 was the [landing gear](#). Normal operations from prepared [runways](#) used a [tricycle gear](#) — a then-novel feature for German military aircraft—but the sideways-retracting main gear's lever-action lower oleo-strut suspended arm – carrying the main gear's wheel/tire unit at the bottoms of the maingears' [struts](#) could "break", or kneel, after landing to place the fuselage closer to the ground and thereby reduce the ramp angle. An additional set of eleven smaller, non-retractable twinned wheels per side, mounted along the ventral centreline of the fuselage from just behind the semi-retractable nosewheel aftwards to just forward of the wing's trailing edge, supported the aircraft once the main landing gear's lever-action lower arm had "knelt", or could be used for additional support when landing on soft or rough airfields. The aircraft was intended to be capable of [taxiing](#) at low speeds on its row of small wheels, thus being able to negotiate small obstacles such as ditches up to 1.5 m (5 ft) in width. The appearance of the row of small wheels led to the nickname "millipede". In flight, the main legs fully retracted inwards into the wings, while the fixed support wheels remained exposed and the nose wheel only semi-retracted, with the nosewheel tire's lowest point while retracted never going above the lowest point of the 22 auxiliary centre-line wheels' tires.



Variants

Ar 232 V1 & V2

Ar 232A prototypes and research aircraft, powered by two 1,193 kW (1,600 hp) [BMW 801A/B](#) engines.

Ar 232 V3 & V4

Ar 232B prototypes and research aircraft, powered by four [BMW Bramo 323R-2 Fafnir](#) engines.

Ar 232A

Pre-production aircraft used for operational trials, powered by two BMW801 engines, only ten built.

Ar 232B

The first production aircraft powered by four Bramo 323 Fafnir engines, only ten built as Ar 232B-0.

Ar 232C

A redesigned version using wood for outer wing sections and control surfaces; redesignated Ar 432.

Ar 432

Redesignation of Ar 232C.

Ar 532

Planned enlarged four-engined version of the Ar 432.

Ar 632

Planned enlarged four-engined version of the Ar 432.

Specifications (Ar 232B)

General characteristics

- **Crew:** 4
- **Capacity:** 4,500 kg (9,921 lb) payload
- **Length:** 23.52 m (77 ft 2 in)
- **Wingspan:** 33.5 m (109 ft 11 in)
- **Height:** 5.69 m (18 ft 8 in)
- **Wing area:** 142.6 m² (1,535 sq ft)
- **Empty weight:** 12,780 kg (28,175 lb)
- **Max takeoff weight:** 21,150 kg (46,628 lb)
- **Powerplant:** 4 × [BMW Bramo 323R-2 Fafnir](#) 9-cylinder air-cooled radial piston engine, 735 kW (986 hp) each
- **Propellers:** 3-bladed constant-speed propellers

Performance

- **Maximum speed:** 308 km/h (191 mph, 166 kn) at 4,000 m (13,123 ft)
- **Cruise speed:** 290 km/h (180 mph, 160 kn) at 2,000 m (6,562 ft)
- **Range:** 1,062 km (660 mi, 573 nmi)
- **Service ceiling:** 6,900 m (22,600 ft)
- **Take-off run:** 200 m (656 ft) minimum

Armament

- **Guns:**
 - 1 × 13 mm (.51 in) [MG 131 machine gun](#) mounted in the [nose](#)
 - 1 × 20 mm [MG 151/20 autocannon](#) mounted in an *Elektrische Drehtafette* EDL 151 forward dorsal turret
 - 1–2 × 13 mm (.51 in) [MG 131 machine gun](#) mounted in the [rear position](#)
 - Up to 8 × 7.92 mm (.312 in) [MG 34](#) machine guns mounted in side windows when transporting infantry

